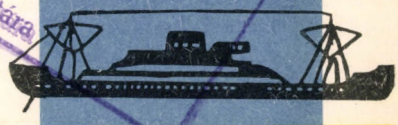
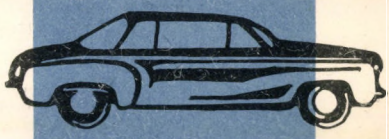
KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

MTA Közgazdaságtudományi Intézet
1979 JÚL 5
Könyvtára





6 SZÁM
XXIX. ÉVFOLYAM

1979.
JÚNIUS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
SZEMLE
A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧЫЙ ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS
Organe de la Société Scientifique des
Cummunications

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA
felelős szerkesztő

PETRIK OTTÓ
szerkesztő

Dr. Ábrahám Kálmán, dr. Bajusz Rezső,
dr. Ertl Róbert, dr. Fekete György,
dr. Kádas Kálmán, dr. Kerkápoly Endre,
Kovács István, dr. Nagy József,
dr. Nagy Rudolf, dr. Nemesdy Ervin,
Piroska István, dr. Szabó Dezső,
Szini Béla, Szűcs Zoltán,
dr. Tőzsér István, dr. Turányi István,
Urbán Lajos, dr. Vilmos Endre

XXIX. ÉVFOLYAM 6. SZÁM 1979. JÚNIUS

TARTALOM

A SZOVJETUNIÓ VASÚTI KÖZLEKEDÉSE 229

Avetyikján, A. A.: A műszaki-tudományos haladás fő irányai a Szovjetunió vasúti közlekedésében 231

Markin, A. M.: A Szovjet Vasutak gördülőállománya és fejlesztésének perspektívái 236

Bazsenov, A. I.: Az automatika, a telemechanika és a távközlés korszerű eszközei a Szovjet Vasutaknál 242

Dr. Pásztor Endre: A gázturbinás repülőgép-hajtóművek fejlődése és alkalmazási területeik 245

Dr. Hingl János: A személygépkocsi javítóipari kapacitások tervezése 254

Valkár István: A vízi szállítások önköltségszámításának néhány tanulsága 258

Nemzetközi Szemle:

Bots Dénes—dr. Gáspár László: A szocialista országok útügyi szakembereinek 5. tanácskozása 265

Zmejev, A. A.: A vasúti közlekedés az energiaválság feltételei között 271

Egyesületi hírek 235, 244, 257, 270, 274

E számunk szerzői:

A. A. Avetyikján, a műszaki tudományok kandidátusa, igazgató, *A. M. Markin* mérnök, osztályvezető a Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma Információs Intézetében; *A. I. Bazsenov* mérnök, a Szovjetunió Vasútügyi Minisztériumának osztályvezetője; *Dr. Pásztor Endre* a műszaki tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár a Budapesti Műszaki Egyetemen; *Dr. Hingl János* okl. közlekedésmérnök, az Autófenntartó Ipari Tröszt főosztályvezetője; *Valkár István* okl. hajóépítő mérnök, a MAHART Kutatási és Fejlesztési Iroda munkatársa; *Bots Dénes* okl. mérnök, csoportvezető a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumban; *Dr. Gáspár László* a műszaki tudományok kandidátusa, a Közúti Közlekedési Tud. Kutató Intézet tudományos tanácsadója; *A. A. Zmejev* a közgazdasági tudományok kandidátusa (Moszkva).

РЕЗЮМЕ

Стр.

Железнодорожный транспорт Советского Союза 229

С 13 по 14 марта 1979 года выставка и научная сессия были организованы в Транспортном Музее в г. Будапешт. События были открыты первым заместителем министра путей сообщения Советского Союза *Ф. И. Шулешко*. В статье кратко излагаются события. Материалы трёх докладов научной сессии сообщены в следующих статьях.

А. А. Аветикян: **Главные направления научно-технического развития в железнодорожном транспорте Советского Союза** 231

Статья обозревает значение железных дорог в рамках транспортной системы СССР, важнейшие направления развития тягового и тянутого подвижного состава, пути, устройств СЦБ и автоматического управления.

А. М. Маркин: **Подвижной состав СЖД и перспективы его развития** 236

Автор подробно излагает новейшие типы электровозов переменного и постоянного тока, электрических моторных поездов, тепловозов, дизельных поездов и моторвагонов, грузовых и пассажирских вагонов и их технические параметры.

А. И. Баженов: **Современные средства автоматики, телемеханики и связи на СЖД** 242

В статье рассматриваются программа развития современных средств СЦБ, станционные и линейные устройства, диспечерская централизация, новые типы средств проводной и безпроводной связи.

Д-р Ендре Пастор: **Развитие и область применения основных типов газотурбинных двигателей самолётов** . 245

В статье излагается создание основных типов двигателей самолётов, рассматривается область их оптимального пользования, а также разработка газотурбинных двигателей и перспективы их развития.

Д-р Янош Гингл: **Планирование ремонтных мощностей легковых автомобилей** 254

Автор излагает метод экономического планирования капитальных вложений для расширения мощностей с помощью которого обеспечивается своевременное осуществление запланированного расширения.

Иштван Валкар: **Некоторые выводы расчёта себестоимости водных перевозок** 258

В отчёте анализируются элементы себестоимости: амортизация, ремонт, расходы обслуживающего персонала и топлива, расходы, возникающиеся в пристани и т. д., а также занимается показателями экономической эффективности, натуральной эффективности и показателями использования.

Международный Обзор:

Денеш Ботш—Д-р Ласло Гашпар: **5. Совещание специалистов шоссейных дорог социалистических стран** 265

Совещание состоялось в 1978-ом году в г. Карл-Маркс-Штадт (ГДР). В статье даётся обзор о содержании обсужденных отчётов, занимающихся дорогами, расположенными за пределами городов, современными методами проектирования, строением мостов и их содержанием, дорогами с асфальтовым покрытием и использованием местных материалов.

А. А. Змейцев: **Железнодорожный транспорт при условиях энергетического кризиса** 271

В статье излагаются потребность в энергии транспортных средств, энергетические выгоды железных дорог, возможности дальнейшего развития дизельной и электрической тяги в этой области.

Сообщения Общества 235, 244, 257, 270, 274

ZUSAMMENFASSUNG

Seite

Eisenbahnverker der Sowjetunion 229

Am 13—14. März 1979 wurden im Budapester Verkehrsmuseum eine Ausstellung und eine wissenschaftliche Sitzung veranstaltet. Die Veranstaltungen wurden vom ersten Stellvertreter des Eisenbahnministers der Sowjetunion *F. I. Schuleschko* eröffnet. Der Artikel berichtet kurz über die Ereignisse. Die nachstehenden drei Artikel enthalten das Material der drei Vorträge, die auf der wissenschaftlichen Sitzung abgehalten wurden.

A. A. Awetikian: **Hauptrichtungen der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung im Eisenbahnverkehr der Sowjetunion** 231

Der Artikel gibt Überblick innerhalb des Verkehrssystems der Sowjetunion über die Bedeutung der Eisenbahn, über die wichtigsten Tendenzen der Entwicklung der Triebfahrzeuge und Wagen, der Strecke, der Signalisierungs- und Sicherungsanlagen sowie der automatisierten Betriebsführung.

A. M. Markin: **Rollmaterialpark der Sowjetischen Eisenbahnen und Perspektiven seiner Entwicklung** 236

Der Verfasser behandelt ausführlich die neuesten Typen der Wechselstrom- und Gleichstromlokomotiven, der elektrischen Triebwagenzüge, der Diesellokomotiven, der Dieseltriebwagenzüge und Triebwagen, der Güter- und Reisezugwagen sowie deren technische Parameter.

A. I. Baschenow: **Zeitgemässe Mittel der Automatik, der Telemechanik und der Fernmeldung** 242

Der Artikel behandelt das Entwicklungsprogramm der zeitgemässen Fernmelde- und Sicherungsanlagen, die Bahnhofs- und Streckenanlagen, die zentrale Verkehrssteuerung sowie die neuen Typen der Nachrichtenübertragungsanlagen mit Leitung und ohne Leitung.

Dr. Endre Pásztor: **Entwicklung und Verwendungsgebiete der Flugzeugantriebswerke mit Gasturbine** 245

Die Studie führt die Entwicklung der grundlegenden Flugzeugsantriebstypen vor, sie behandelt deren optimale Verwendungsgebiete und bespricht schliesslich die Ausgestaltung und die Entwicklungsperspektiven der Gasturbinenantriebswerke.

Dr. János Hingl: **Projektierung der Ausbesserungsindustriekapazitäten der PKW** 254

Der Verfasser behandelt die Methode der wirtschaftlichen Projektierung der kapazitätserweiternden Investitionen mit deren Hilfe die rechtzeitige Realisierung der Erweiterung gesichert werden kann.

István Valkár: **Einige Lehren der Selbstkostenberechnung der Wassertransporte** 258

Die Studie analysiert die Komponenten der Selbstkosten, die Amortisation, die Ausbesserung, die Personal- und Betriebsstoffkosten, die Hafenkosten usw. und befasst sich mit der Indexziffer der wirtschaftlichen Wirksamkeit, mit den naturalen Wirksamkeits- sowie Ausnützungkennwerten.

Internationale Rundschau:

Dénes Bots—Dr. László Gáspár: 5. **Beratung der Strassenexperten der sozialistischen Länder** 265

Die Beratung wurde 1978 in Karl-Marx-Stadt (DDR) abgehalten. Der Artikel berichtet über die diskutierten Berichte, welche die ausserhalb der Städte liegenden Strassen, die modernen Projektierungsmethoden, den Brückenbau und die Brückenerhaltung, die Strasse mit Asphaltbekleidung, sowie die Verwendung der lokalen Materialien behandelten.

A. A. Zmejew: **Eisenbahnverkehr unter den Bedingungen der Energiekrise** 271

Der Artikel behandelt den Energiebedarf der Verkehrsmittel, die energetischen Vorteile der Eisenbahn und in diesem Rahmen die Möglichkeiten der weiteren Entwicklung der Diesel- und elektrischen Zugförderung.

Vereinsnachrichten 235, 244, 257, 270, 274

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XXIX. ÉVFOLYAM 6. SZÁM 1979. JÚNIUS HÓ

A SZOVJETUNIÓ VASÚTI KÖZLEKEDÉSE

— Kiállítás és tudományos ülés a Közlekedési Múzeumban —

A budapesti *Szovjet Kultúra és Tudomány Háza*, valamint a *Közlekedési Múzeum* közös szervezésében 1979. március 13-án új alkalmi kiállítás nyílt a múzeumban. A *Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma* mutatta be a kiállítást, „A Szovjetunió vasúti közlekedése" címen.

A *kiállítás* megnyitásán *dr. Vaszkó Ákos* mb. főigazgató üdvözölte a vendégeket, majd *Szűcs Zoltán*, a MÁV vezérigazgatója méltatta a Szovjet Vasutak fejlődésének hatalmas eredményeit, a magyar—szovjet vasúti együttműködés sikereit. Ezt követően *F. I. Sulesko*, a Szovjetunió vasútügyi miniszterének első helyettese nyitotta meg a kiállítást. Utalt arra, hogy az 1979-es évben fontos események jubileumára kerül sor: 60 éve jött létre a Magyar Tanácsköztársaság, 30 éves a KGST keretében a szocialista országok gyümölcsöző együttműködése, és ugyancsak 30 éves a szovjet—magyar műszaki-tudományos együttműködés, amelynek gazdag eredményei a közlekedés területén is kibontakoztak.

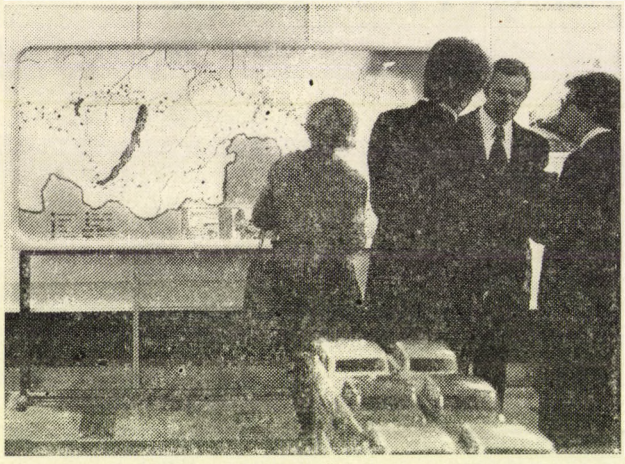
A látványos kiállítás — amelyet a *Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma Információs Intézete* rendezett — a Szovjet Vasutak magas fokú műszaki színvonalát és kimagasló teljesítményét dokumentálta. Kiváló — részben működő — modellek és egyéb exponátumok ismertették meg a hazai látogatókkal a korszerű, nagyteljesítményű, szovjet villamos- és dízeljárműveket, személy- és teherkocsikat, a pályaépítés gépeit, az automatika sokoldalú alkalmazását: a legújabb állomási biztosítóberendezést, a jegykiadó és információs automatákat.

A kiállítás megnyitását követő napon, március 14-én a *Szovjet Kultúra és Tudomány Háza*, a *Közlekedéstudományi Egyesület*, valamint a *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium* a múzeum előadótermében *tudományos ülést* rendezett.

Az ülést *Madar Miklós*, a Közlekedéstudományi Egyesület ügyvezető főtitkárhelyettese nyitotta meg, majd *F. I. Sulesko*, a Szovjetunió vasútügyi miniszterének első helyettese tartotta meg bevezető előadását. Ebben ismertette, hogy a X. ötéves terv első három éve alatt, vagyis 1976-tól 1978-ig a Szovjetunióban mintegy 4000 km új vonalat és második vágányt építettek és több, mint 2000 km hosszúságban nagyforgalmú vonalakat villamosítottak. Ugyanezen időszak alatt a hazai ipar a vasútnak kb. 5000 villamos- és dízelmozdonyt, több, mint 200 000 teherkocsit és kb. 10 000 személykocsit szállított.

A Szovjetunió vasúti közlekedésének és műszaki-tudományos haladásának fő iránya a villamos vontatás bővítése, a hálózat átbocsátó- és szállítóképességének növelése, az állomások, vasúti csomópontok fejlesztése, a vasúti járművek korszerűsítése, a munkaigényes rakodási és javítási mun-

1. ábra. F. I. Sulesko, a Szovjetunió Vasútügyi miniszterének első helyettese megnyitja a kiállítást



2. ábra. A Bajkál-Amúr Vasutat bemutató fénygrafika a kiállításon

kák gépesítése, az automatika, távvezérlés és hírközlés, az elektronikus számítógéptechnika széles körű alkalmazása a szállítási folyamat automatizálása céljából.

A továbbiakban a miniszterhelyettes a *szocialista országok vasutainak együttműködéséről* szólva a következőket mondotta:

— „A KGST tagállamok szocialista gazdasági integrációjának fejlesztése, az együttműködés korszerűsítése és a komplex program további elmélyítése érdekében, továbbá a Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsának 30., 31. és 32. ülésszakán hozott határozatainak teljesítése céljából kidolgozták a *KGST-tagállamok közlekedési kapcsolatainak fejlesztésére vonatkozó távlati célprogramot.*

— Ebben a programban a vasúti közlekedés terén előirányozzák:

1. A nemzetközi közlekedés fő vonalai átbocsátó- és szállítóképességének növelését, illetve ennek meggyorsítását, mindenekelőtt az alaphálózat villamosítása, a korszerű biztosítóberendezési és hírközlési eszközök felszerelése, második vágányok építése és korszerű jellemzőjű vasúti járművek alkalmazása révén.

2. A fő vasúti határállomások feldolgozóképességének növelését, ideszámítva a nagyteljesítményű átrakó komplexumok létrehozását.

3. A megengedhető tengelyterhelés növelése céljából a nehéz sínek fektetését.

— Az említett intézkedések végrehajtása lehetővé teszi a kelet-nyugati irány több szakaszán a tehervonatok tömegének növelését 4000—4800 tonnára, a tehervonatok sebességének 100 km/h-ra, a személyvonatok sebességének pedig 120—140 km/h-ra történő növelését.

— A távlati együttműködési célprogram — többek között — előirányozza a Csop—Záhony, valamint a Batyevo—Eperjeske határátmenet fejlesztését is.

— Az 1990. évre várható forgalom teljesítése céljából tervezzük egy második 1520 mm nyomtávolságú fővágány kiépítését, Batyevótól az államhatárig és tovább, a Magyar Népköztársaság területén Eperjeske állomásig.

— A Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma és a Magyar Népköztársaság Közlekedés- és Postaügyi Minisztériuma közötti *kétoldalú műszaki-tudományos együttműködési programnak* megfelelően előirányozzuk a közös kutatási munkákat, a hézagnélküli vágány állékonyságának, a pálya és a jármű kölcsönhatásának kérdéseit illetően, a Csop—Záhony—Csorna Nad Tiszau határállomások üzemi munkái automatizált vezérlési rendszerének létrehozását.

— Az együttes komplex munkák érintik a forgalomirányító automatikus vezérlési rendszerek alkalmazását, az áramszedés korszerűsítését és a metró mozgólépcsőinek központi vezérlési rendszereit is" — fejezte be tájékoztatását a miniszterhelyettes.

Ezt követően a tudományos ülésen három előadás hangzott el:

A. A. Avetyikján, a Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma Információs Intézetének igazgatója „A műszaki-tudományos fejlesztés fő irányai a Szovjetunió vasúti közlekedésében",

A. M. Markin, a Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma Információs Intézetének osztályvezetője „A Szovjet Vasutak gördülő-állománya és fejlesztésének perspektívái",

A. I. Bazsenov, a Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma Hírközlési és jelzőberendezési főosztályának osztályvezetője „Az automatika, a telemechanika és a hírközlés korszerű eszközei a Szovjetunió vasútvonalain" címmel.

Az előadásokat egy-egy, a tárgykörhöz kapcsolódó film bemutatása követte.

Lapunk e számában az elhangzott előadásokat teljes terjedelmében közöljük.

3. ábra. A tudományos ülés megnyitója a Közlekedési Múzeumban

A műszaki-tudományos haladás fő irányai a Szovjetunió vasúti közlekedésében

A. A. AVETYIKJÁN

Napjainkban a szovjet népgazdaság fejlesztésének központi problémája a műszaki-tudományos haladás meggyorsítása. A termelésnek a tudomány és a technika fejlődésére alapozott folyamatos korszerűsítése egyik legfontosabb eszköze a hatékonyság és minőség javításának, a Kommunista Párt által kitűzött fő feladat, a nép anyagi jólétének és kulturális színvonalának töretlen emelését célzó irányvonal következetes megvalósításának.

Az SZKP XXV. kongresszusa feladatként tűzte ki a műszaki-tudományos forradalom vívmányainak további szerves összekapcsolását a szocialista gazdasági rendszer előnyeivel.

A műszaki-tudományos haladás meggyorsításának a vasúti közlekedés területén különösen nagy a jelentősége. A vasút az ország közlekedési rendszerében vezető szerepet tölt be. A közhasználatú közlekedés által lebonyolított áruforgalom 70%-ot meghaladó részét, a távolsági és elővárosi utasforgalomnak pedig mintegy 48%-át teljesíti a vasút. A műszaki-tudományos haladás a szállítási folyamat korszerűsítésének, a népgazdaság és a lakosság szállítási igényei minél teljesebb kielégítésének, a vasúti szállítás hatékonysága és minősége növelésének legfontosabb eszköze.

A Szovjet Vasutak hossza a világ vasúti hálózatának mintegy 11%-át teszi ki; és ezen a hálózaton bonyolódik le a világ vasúti árutonna-kilométer teljesítményének 52, utaskilométer teljesítményének pedig 25%-a. A Szovjetunió vasútjai évente kereken 4 milliárd tonna árut szállítanak, átlagosan 900 km távolságra és ugyancsak 4 milliárd utast, kb. 150 km-re.

Napjainkban a Szovjetunió vasúti közlekedése a népgazdaság igen fejlett ágazata. Villamos vontatással üzemeltetünk mintegy 41 ezer km, főként nagy teherforgalmat lebonyolító vonalat, ami a hálózat üzemi hosszának csaknem 30%-át teszi ki. Ezen belül a 15 ezer km-t is meghaladja a villamos vontatás gazdaságosabb fajtája, a 25 kV feszültségű ipari frekvenciájú váltakozóáramú rendszerrel villamosított vonalak hossza. Villamos- és dízelmozdonyok szolgálják ki a hálózat 98%-át, és a korszerű vontatási nemek részaránya az áruszállításban 99,9%-ot tesz ki.

A vasút nagy teljesítményű, főként hazai gyártmányú mozdonyokból álló vontatójármű-parkkal rendelkezik. A váltakozóáramú rendszerben villamosított vonalakon széles körben alkalmazzuk a nyolctengelyű 6520 kW (8800 LE), az egyenáramú vonalakon pedig az 5360 kW (7300 LE) teljesítményű tehervonati villamosmozdonyokat. Személyszállító vonatainkat 160 km/h sebességet biztosító villamosmozdonyok vontatják. Az elővárosi utasforgalomban 130 km/h maximális sebességű, egyen- és váltakozóáramú villamos motorvonatok közlekednek.

A dízelmozdonyállag alapvetően 2200 kW és 4400 kW teljesítményű kétrészes fővonali mozdonyokból áll. Tolatási munkákhoz főként 884 és 993 kW teljesítményű dízelmozdonyokat üzemeltetünk.

A teherkocsipark túlnyomó többségét 62—65 tonnás 4 tengelyű kocsik teszik ki. Használunk 6- és 8-tengelyű kocsikat is, ezek terhelése 125 tonnáig terjedhet. A kéttengelyű kocsikat már kivontuk a forgalomból. A teherkocsiparknak mintegy felét már gördülőcsapágyas kocsik alkotják, a kocsik egy része teljes egészében fémszerkezetű. A teherkocsik maximális sebessége 90 km/h, a jelenleg kibocsátásra kerülő kocsik pedig már alkalmasak a 120 km/h sebességre is.

Az összes személykocsik fémszerkezetűek, gördülőcsapágyakkal vannak ellátva, 160 km/h sebességre alkalmasak. A kocsik egy része légkondícionáló berendezéssel rendelkezik.

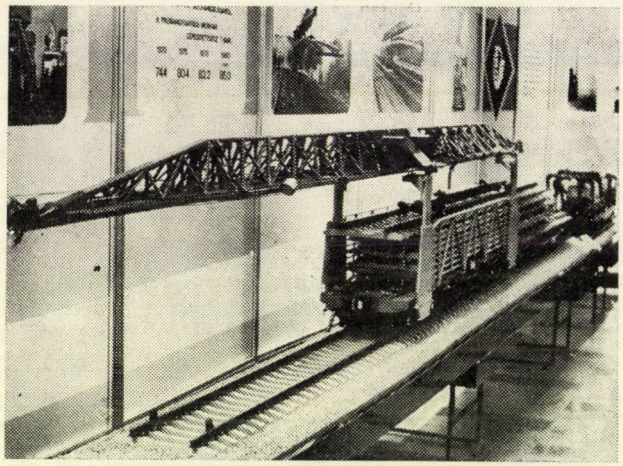
Valamennyi személy- és teherkocsit elláttunk önműködő fékkel és központi kapcsolókészülékkel. Ezen belül a személykocsik egyharmadán már elektropneumatikus fékberendezés található.

Jelenleg az összes fővonalakon 50 és 60 kg/fm-es, a különösen igénybe vett vonalakon pedig 75 kg/fm-es sínek üzemelnek. A vasbetonaljas felépítmény hossza 46 ezer km, a hézagnélküli pályáké 42 ezer km.

A vasúti pálya javítására és fenntartására széles körben alkalmazunk nagy termelékenységű gépeket és berendezéseket. Így a nagy teherforgalmat lebonyolító vonalakon a pálya javítását és megerősítését nagy termelékenységű géplánc végzi, amely sínfektetőkből, ágyazatrostálókból, aláverő és vágányszabályozó gépekből, fenékürítős adagolókocsikból és egyéb gépekből áll. Ez a géplánc lehetővé teszi, hogy átálljunk a 400—500 fm/h termelékenységű gépesített pályafenntartásra. Napjainkban a vonalak főjavításának 97%-át végzik ezek a gépek.

A nagyforgalmú fővonalak önműködő térközbiztosító berendezéssel, automatikus vonatbefolyásoló berendezéssel, állomási biztosítóberendezésekkel és központi villamos váltóállítással vannak ellátva. Sok vonalon központi forgalomirányító berendezés üzemel, amely lehetővé teszi több száz kilométeres szakaszok vonatforgalmának egy központból való irányítását. Széles körben alkalmazzuk a járművek csapágytok-melegedését jelző, érintkező nélküli távhőérzékelő berendezéseket.

Nagy fejlődésen mentek keresztül a rendezőpályaudvari elegyfeldolgozás gépesítésének és automatizálásának eszközei. A rendező pályaudvarok többsége gurítódombbal rendelkezik, s ezen belül a gépesített gurítódombok mennyisége meghaladja a százat. A Leningrád—Moszkvai rpu., Laszinoosztrovszkaja, Orehovo—Zujevo, Bekaszovo ren-



1. ábra. UK—25/18 típusú vágányfektető daru

dező pályaudvarok gurítói automatikával rendelkeznek.

A Szovjetunió vasúti közlekedésében kidolgozás alatt áll, és szakaszosan bevezetjük az automatizált irányítási rendszert. Napjainkig az AIR első szakasza valósult meg. A Vasútügyi Minisztérium és minden vasútigazgatóság saját számítóközponttal rendelkezik, és a vasút több javítóüzemében is létrehoztak információs számítóközpontokat. A moszkvai vasúti csomóponton működik az automatikus helyfoglalási és jegyeladási rendszer, az Ekszpressz—1.

A Vasútügyi Minisztériumban és a vasútigazgatóságoknál jelenleg 80 típusú 860 különböző feladatot elektronikus számítógépek segítségével oldunk meg, ebből 230 feladat közvetlenül a szállítási folyamat irányításával függ össze. Köztük számítógép végzi a szállítási tervek, az optimális vonatösszeállítási terv, a vasútigazgatóságok közötti csatlakozási pontokon történő kocsi- és vonatátadási tervek és más feladatok megoldását.

A vasutak üzemeltetésének szovjet rendszere biztosította a műszaki eszközök jó kihasználását és a hatékony munkavégzés megvalósítását. A Szovjetunióban az 1 km vonalhosszra vetített termelési érték 6—7-szerte haladja meg az Amerikai Egyesült Államok és Nyugat-Európa vasutainak hasonló mutatóját. A műszaki eszközök kihasználásának csaknem valamennyi mutatója kedvezőbben alakul a Szovjet Vasutaknál, mint a fejlett kapitalista országok vasutainál.

A személyszállítás területén számottevő mértékben fokoztuk a vonatok sebességét. A hálózat legfontosabb, legnagyobb forgalmat lebonyolító vonalain a személyszállító vonatok maximális sebessége eléri a 120—140 km/h értéket, míg az átlagos utazási sebesség több viszonylatban a 70—90 km/h-t.

A Szovjet Vasutak közvetlen nemzetközi személyszállítási kapcsolatot tart fenn 27 európai és ázsiai ország vasútjával. Expresszvonatok közlekednek Moszkva és a KGST-tagállamok fővárosai között.

A Szovjet Vasutak széles körű műszaki-tudományos és gazdasági együttműködést folytat külföldi vasutakkal. Ez elősegíti a vasúti közlekedés műszaki-tudományos haladásának meggyorsítását, a nemzetközi forgalom lebonyolításának tökéletesítését és a barátság megszilárdítását más országok vasutasaival.

A legaktívabb együttműködés természetesen a szocialista országok vasútjaival valósul meg, sokoldalú alapon

— a KGST Közlekedési Állandó Bizottsága,
— a Vasutak Együttműködési Szervezete (OSZZSD) és
— a Közös Teherkocsipark keretében,
— valamint kétoldalú alapon is.

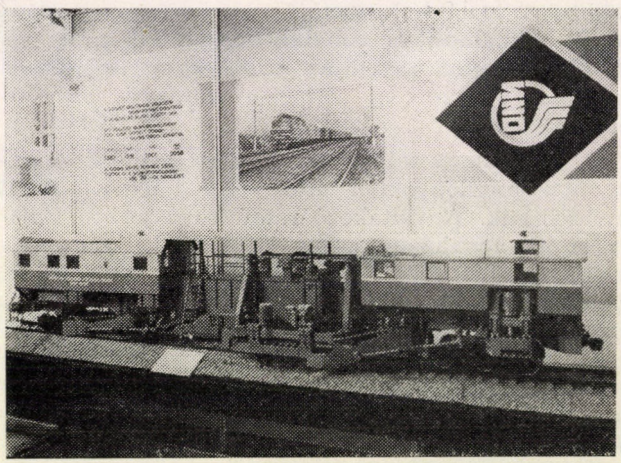
Az együttműködés megvalósulási formái:

— a műszaki dokumentáció és szakirodalom, a tudományos munkák, az elért új eredményekről szóló tájékoztatók kölcsönös cseréje;
— szakértői tanulmányutak lebonyolítása a haladó munkamódszerek kölcsönös megismerése céljából;
— tudományos kutatási, tervezési, szerkesztési munkák közös elvégzése;
— a nemzetközi vasúti közlekedés és a határállomások fejlesztési terveinek koordinálása;
— a vasutak nemzetközi szállítási tevékenységének javítását szolgáló intézkedések egyeztetése stb.

A KGST-tagállamok szocialista gazdasági integrációjának fejlesztését, az együttműködés tökéletesítését és további elmélyítését célzó Komplex Programmal összefüggésben különös figyelmet fordítunk a nemzetközi jelentőségű vasútvonalak átbocsátó- és szállítóképességének növelésére, a határállomások munkájának javítására és a nemzetközi konténeres szállítások fejlesztésére.

Röviden így jellemezhetők a szovjet vasúti közlekedés eddigiekben elért fejlettségi szintje és azon tényezők, amelyek a műszaki-tudományos haladást elősegítik.

A népgazdaság dinamikus fejlődése, a termelőerők országon belüli jelentős átcsoportosítása, a külkereskedelmi kapcsolatok bővítése, az SZKP XXV. Kongresszusán meghatározott szociális fejlesztési program megvalósítása további nagy és felelősségteljes feladatokat állított a vasutak elé — a növekvő áru- és személyszállítási volumeneket a vasúti közlekedés kapacitásának növelésével és a munka minőségének javításával kell biztosítani.



2. ábra. VPO—3000 típusú vágányszabályozó aláverő gép

A vasúti közlekedés további műszaki fejlesztése, az új követelmények színvonalára való felemelése elválaszthatatlanul összefügg a műszaki-tudományos haladás meggyorsításával. Változatlanul legfontosabb teendő a vasutak villamosítása, a korszerű vontatási nemek bevezetése. A Szovjet Vasutak üzemeltetési tapasztalatai bizonyítják a Szovjet Állam alapítója, V. I. Lenin jóslatának igaz voltát. Lenin a villamosításban látta a közlekedés műszaki-tudományos fejlődésének alapját.

A folyó ötéves tervidőszakban jelentősen növekszik a villamosított vonalak hossza, 1976—1980 között 4 és fél ezer km vonalat villamosítunk. A következő ötéves tervben a villamosítás üteme még tovább fokozódik; a tervezett új vonal 3400 km, második vágány szintén 3400 km.

A villamosított vonalhálózat bővítése mellett intézkedéseket teszünk a villamos vontatás energetikai lehetőségeinek növelésére, az üzembiztonság további fokozására, az energiaellátó berendezések automatizálására és távvezérlésére.

A vonatok sebességének növelésével és az áruforgalom fokozódásával összhangban a korábban villamosított 3 kV egyenáramú vonalakon intézkedéseket teszünk az energiaellátási rendszer megerősítésére a munkavezetékek keresztmetszetének növelésével, a tápvezetékek, szakaszoló helyek számának bővítésével; helyhez kötött és mobil vontatási alállomások telepítésével azon szakaszokon, ahol az átbocsátó- és szállítóképesség nem éri el a szükséges mértéket.

E célból kutatásokat és vizsgálatokat folytatunk az egyenáramú energiaellátási rendszer tökéletesítésére.

A váltakozóáramú vonalak megerősítését a jövőben új, 2×25 kV-os energiaellátási rendszer alkalmazásával irányoztuk elő.

A mozdonygazdálkodás területén a műszaki-tudományos haladás fontos iránya az állag kiegészítése új, korszerűsített vontatójárművekkel, a mozdonypark gyökeres átalakítása új típusú, hatékonyabb, nagyobb üzembiztonsággal és élettartammal rendelkező mozdonyokkal. Már a folyó ötéves tervidőszakban meg kell valósítania az iparnak a jelentős mértékben megnövelt vonóerejű és teljesítményű, nagyobb tengelyterhelésű, jobb futási tulajdonságokkal rendelkező, gazdaságosabb villamosenergia- és üzemanyagfelhasználású, a javítási periódusok között nagyobb futásteljesítményt biztosító mozdonyok gyártását.

Meg kell szerveznünk a 7350 kW teljesítményű fővonali tehervonati villamosmozdonyok, az 5900 kW teljestményű kétrészes fővonali dízelmozdonyok és az egységenként 4400 kW-ig terjedő teljesítményt biztosító személyvonati dízelmozdonyok, továbbá az 1475 kW teljesítményű tolató és átállítós dízelmozdonyok gyártását.

A jelentős teherforgalmat lebonyolító vonalakon való üzemeltetés céljából már létrehoztuk és kipróbáltuk az egyenáramú VL11 sorozatú villamosmozdonyt, amely biztosítja a 10 ezer tonnás vonatok továbbítását.

A személyvonati villamosmozdonyokat a munkavezeték feszültségétől független működésű visszatáplálásos villamos fékberendezéssel látjuk el;

3. ábra. PRSZM—3 típusú önjáró sínhegesztő gép

a fékezésen kívül a vontatási üzemmód is automatizálásra kerül. E mozdonyok 160 km/h sebességű vonattovábbítást tesznek lehetővé.

Az új dízelmozdonyokat 10—12%-kal alacsonyabb üzemanyag-felhasználást biztosító, gazdaságos négyütemű dízelmotorokkal, korszerűbb fékekkel, forgóvázakkal és villamos erőátvitellel látjuk el. Személyvonati dízelmozdonyokat hoztunk létre, és próbálunk ki, egységenkénti 2950 és 4400 kW teljesítménnyel; elkészült az 1475 kW teljesítményű tolató-átállítós dízelmozdony kísérleti példánya is.

A folyó ötéves tervidőszakban a vasúti vontatójármű-park 2200 villamosmozdonnyal, 6400 egység fővonali dízelmozdonnyal és 2500 dízel tolatómozdonnyal gyarapodik.

Befejeződtek a Moszkva—Leningrád vonal részére készített villamos gyorsmotorvonat és a csehszlovák gyártmányú CsSz200 sorozatú villamosmozdony előzetes üzempróbái. Ezeket 200 km/h sebességű forgalom ellátására szánjuk.

A növekvő szállítási volumenek teljesítésének egyik meghatározó tényezője a kocsipark állagának minőségi javítása, szerkezetének korszerűsítése, valamint a park feltöltése a szállítási folyamat mindennemű egyenlőtlenségeinek fedezése céljából. A folyó ötéves tervidőszakban a vasút 400 ezer teherkocsit kap.

A teherkocsik konstrukciós fejlesztésének fő iránya a raksúly és a raktérfogat növelése, a főegységek üzembiztonságának és élettartamának fokozása, a konstrukciós sebesség növelése. Meggyorsul a kocsik gördülőcsapágyakkal való ellátásának és a fémszekrényes kocsik beszerzésének üteme.

Mennyiségileg és minőségileg változik a személykocsipark. Megkezdődött a park feltöltése 26 m hosszúságú, korszerűsített futóművel, villamos fűtéssel, megbízhatóbb légkondícionáló berendezéssel rendelkező kocsikkal. A kocsiszerkezetekben mindinkább elterjednek azok az új anyagok, amelyeket a nagyobb tartósság, a kisebb súly, a jó hő- és hangszigetelő tulajdonságok jellemeznek. Széles körben alkalmazzuk a 200 km/h sebességű forgalmat lehetővé tevő új típusú fékberendezéseket.

A forgalomsűrűség, a mozdonyok teljesítménye, valamint a sebesség növekedésével összhangban korszerűsítjük a pálya felépítményét is.

A pályák terhelhetőségének növelése mindenek előtt 65 és 75 kg/fm-es nehezebb típusú sínek fektetésével, a teljes profilban edzett sínek gyártásának fokozásával valósul meg. Az edzés korszerűsített technológiájának és a geometriai méretek tökéletesítésének eredményeképpen hosszú élettartamú és kopásálló síneket alakítunk ki, amelyek 1,5—2 milliárd elegytonna átgörüdélését képesek biztosítani. A pályaszerkezetek megerősítésében fontos szerep jut a vasbetonaljas hézagnélküli felépítmény fektetésének. Jelentősebb munkákat fogunk végezni a kitérők tökéletesítése terén, bele értve a mozgó kereszteződéssel ellátott kitérők alkalmazását is, továbbá a hidak, átereszek és más műtárgyak rekonstrukciója érdekében.

A vonalak átbocsátó- és szállítóképességének, valamint a rendező és teherpályaudvarok elegyfeldolgozó képességének növelését célzó feladatok megoldásában mind nagyobb szerepet kap az automatika, a távirányítás, távközlés, a szállítási és technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszereinek széles körű bevezetése. Ezen technika alkalmazása lehetővé teszi a munkatermelékenység és a forgalombiztonság növelését, sok közlekedési dolgozó munkakörülményeinek számottevő javítását.

A folyó ötéves tervidőszakban önműködő térközbiztosító és központi forgalomirányító berendezéssel mintegy 17 ezer km vonalat, villamos állítókészülékkel 45 ezer váltót látunk el; befejezzük a vonalak mozdonyrádiósítását, kiépítünk néhány ezer kilométer kábeles és vezeték nélküli távközlési vonalat.

A gurítódombi elegyfeldolgozási folyamat gépesítésére és automatizálására egységes, automatikus gurítási sebességszabályozó rendszert alakítunk ki. Ez részét képezi annak a komplex rendszernek, amely magában foglalja a kocsik gurulási sebességének automatikus szabályozását, a gurítódombi automatikus vágányútállítást, a szerelvények feltolási sebességének automatikus megadását, a gurítómozdonyok automatikus irányítását.

Nagy figyelmet fordítunk a távközlési eszközök fejlesztésére, aminek különösen nagy jelentősége van a szállítási folyamat irányításának korszerűsítésében. Létrehozzuk a technológiai távközlés egyes fajtáit; a légvezetékeket megbízhatóbb kábeles és vezeték nélküli vonalak kiépítése váltja fel. A szállítási folyamat technológiájának és szervezésének korszerűsítésében fontos szerepet kap a vasúti közlekedés automatizált irányítási rendszere, amelyhez 19 funkcionális alrendszer fog tartozni.

Kidolgozás alatt áll és szakaszosan bevezetésre kerül az az automatizált rendszer, amely lehetővé teszi az árukezelési és vonatforgalmi munka prognosztizálását naponta, vasútigazgatóságonként és a hálózat egészére. A rendszer ehhez megfelelő javaslatokat is fog kiadni.

Már az elkövetkező két-három évben több vonalon létrehozzuk az üzemeltetési munka operatív irányításának automatizált rendszerét. Ez lehetővé teszi a vonatok érkezésének előrejelzését, az egyes járműfajták mozgásának követését, a helyi munka és a mozdonyok tevékenységének tervezését. Emellett statisztikai nyilvántartást vezet, és hatékonyan végrehajt egyéb funkciókat is.

4. ábra. Automatikus jegynyomtató (AB 6) és utastájékoztató (ASZU—3) berendezés

A moszkvai csomóponton tovább fejlesztjük a személyszállító vonatokra történő helyfoglalás és jegyeladás „Ekszpressz" típusú automatizált rendszerét. Hasonló rendszert vezetünk be Leningrádban és Kijevben is. A későbbiekben tervezzük egy össz-hálózati helyfoglalási és jegyeladási „Ekszpressz—2" típusú rendszer kialakítását.

A munkatermelékenység emelésének, a kocsiforduló-idő javításának, a szállítási ráfordítások csökkentésének fontos feltétele a rakodási munkák komplex gépesítése. 1980-ra a komplex gépesítést szintjét 93%-ra emeljük. Ezt segíti elő az árukezelési munkák további koncentrálása kisebb számú rakodóhelyre, a kisforgalmú árukezelő helyek megszüntetése, a konténeres és egységrakományos árutovábbítás alkalmazásának kiterjesztése.

A vasúti közlekedésben a szállítási folyamat technológiájának és szervezésének korszerűsítésére az intézkedések egész sora irányul. Ezek célul tűzik ki:

— a közlekedés műszaki eszközeinek jobb kihasználását és karbantartását;

— a vasútvonalak átbocsátó- és szállítóképességének, valamint a csomópontok és állomások elegyfeldolgozó-képességének növelését;

— a vonatok terhelésének és sebességének fokozását;

— a kocsiforduló-idő csökkentését és

— a szállítási folyamat irányításának korszerűsítését.

Különös figyelmet szentelünk az iparvágányokkal és a többi közlekedési ágazattal való koordinációra és kölcsönhatásra.

A tudományos kutató és tervező kollektívák kutatásai és tanulmányai a vasúti közlekedés hatékonyságának és minőségi munkájának növelésére irányuló legfontosabb feladatokra összpontosulnak.

A Szovjet Vasutak tovább munkálkodik, a többi országok vasútjaival karöltve, a műszaki-tudományos és gazdasági együttműködés fejlesztésén és elmélyítésén, mindenekelőtt a növekvő volumenű, nemzetközi forgalomban jelentkező áru- és személyszállítások lebonyolításának biztosítása és tökéletesítése érdekében.

(Az előadást fordította: Simon Lajos)

EGYESÜLETI HÍREK

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények

Április 17.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Habpolietilén érszigetelés élettartamának meghatározása
Előadó: PERÉNYI KÁROLY (PKI)

Április 18.

A Postai és Távközlési Tagozat Postaforgalmi Szakosztálya rendezésében előadás:
A KHI és egyéb postaszervek együttműködése a hírlapszolgálatban
Előadó: TOPLAK FERENC (PVIG)

Április 18—20.

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében: 10. budapesti városi forgalmi tervezési és forgalomtechnikai tudományos tanácskozás „ELMÉLET A GYAKORLATÉRT és a gyakorlat igényei a kutatással szemben a közlekedéstervezésben és forgalomtechnikában" témában
A kölcsönös tájékoztatás és vita kérdéscsoportjai:

1. Elméletileg megalapozott alapelvek és irányértékek a beépítés tervezésére, közlekedési szempontból.
2. A városi forgalomlebonyolódás kutatásának eredményei és felhasználásuk a forgalmi méretezéshez.
3. Közlekedési hálózatok jellemzése kapacitás szempontjából.
   Területek jellezése forgalomfelvevő-képesség szempontjából.
4. A városi forgalomszabályozás elméleti megalapozása, a forgalom minősége alapján.
5. Városi forgalombiztonsági kutatások eredményei és felhasználásuk a balesetmegelőzés fejlesztésére.

Vezető: DR. KOLLER SÁNDOR (BME)

Április 19.

A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében előadás:
A biztosítóberendezések fényáramköreinek aktuális kérdései
Előadó: LOSONCZY GYULA (Bi. Aut. Szako.)

Április 19.

A Vasútgépészeti Szakosztály és a GTE Gördülőanyag Szakosztálya közös rendezésében előadás:
A MÁV részére beszerzett új háló- és fekvőhelyes kocsik ismertetése és bemutatása
Előadó: GÖŐZ PÁL (KPM VF)

Április 19.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Újtípusú kábelszerelvények bevezetésének első tapasztalatai
Előadók: KERESZTÉNYI ZOLTÁNNÉ (PKI)
GHYMES GYÖRGY (PKI)

Április 19.

A Mérnöki Szerkezetek Szakosztály rendezésében előadás:
A győri Kisduna-híd
Előadó: VARGA JÓZSEF (UVATERV)

Április 20.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály rendezésében előadás:
Nagy teherbírású univerzális teherjárművek gyártásának megvalósítása, egységesített modul építésű, konténeres cserefelépítmény-rendszerrel
Előadó: VÁGHY ANTAL (KÖTUKI)

Április 23.

A Légiközlekedési Szakosztály rendezésében a Ferihegyi új utasfelvételi épület tervpályázatának ismertetése
Az ismertetést tartotta: HORVÁTH SÁNDOR (KPM Légügyi Főo.)

Április 23.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya, a HTE és a BHG Üzemi Csoportja közös rendezésében előadás:
A forgalmas órai forgalom meghatározásának újabb szempontjai
(Beszámoló a CCITT II/4. Munkacsoportjának 1979 februári üléséről)
Előadó: DR. GOSZTONY GÉZA (BHG-FI)

Április 23.

A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás: Fékfolyadék-vizsgálatok üzemi körülmények között; gyakorlati tapasztalatok és a szükséges intézkedések
Előadó: BÓKA ANDRÁS (AFIT)

Április 23.

A Posta Oktatási Központ SZAKMAI PEDAGÓGIAI NAPJA a Posta Oktatási Központ 25. éves jubileuma alkalmából

(Folytatás a 244. oldalon)

A Szovjet Vasutak gördülőállománya és fejlesztésének perspektivái

A. M. MARKIN

A Szovjet Vasutak legfontosabb vívmánya a széles körű villamosítás és a dízelvontatás alapján végrehajtott műszaki rekonstrukció. 1978-ban a vasúti forgalom 99,9%-át korszerű vontatási eszközökkel bonyolították le. A mozdony- és motorkocsi-állományt folyamatosan feltöltötték korszerű villamos- és dízelmozdonyokkal, villamos- és dízelmotorvonatokkal.

A Szovjetunióban két villamos vontatási rendszer használatos — 3 kV feszültségű egyenáramú és 25 kV feszültségű 50 Hz frekvenciájú vontatási rendszer.

Váltakozóáramú tehervonati villamosmozdonyok

A Szovjetunióban a tehervontatásban többnyire nyolctengelyű villamosmozdonyok használatosak. A VL 80 sorozatú 6480 kW teljesítményű váltakozóáramú szilicium-egyenirányítós, pulzáló áramú, kollektorral rendelkező vontatómotoros villamosmozdonyok kiváló üzembiztonsággal és jó vonótulajdonságokkal rendelkeznek. E villamosmozdonyok első sorozata (a VL 80 K típus) még nem rendelkezett villamos fékberendezéssel.

Jelenleg az ipar olyan VL 80-as sorozatot gyárt, mely ellenállásos fékkel van felszerelve. A fékezés hatásosságát az intenzíven hűtött fékező ellenállások nagy teljesítménye (5000 kW), a vontatómotorok tirisztoros gerjesztésének segítségével végzett folyamatos automatikus fékerő-szabályozás és elektronikus vezérlési rendszer biztosítják. Ez utóbbi lehetővé teszi a haladási sebesség stabilizálását lejtmenetben is, fékezési üzemmódban.

A váltakozóáramú tehervonati villamosmozdonyok tökéletesítése az utóbbi években a tirisztoros átalakítók bevezetése, az érintkező nélküli folyamatos sebesség- és vonóerő-szabályozás, valamint a visszatápláló fékezés irányában valósult meg.

A VL 80-as alaptípusból kialakított VL 80^T sorozatú villamosmozdony ezeket a követelményeket kielégíti. Érintkező nélküli négyzónás, fázis-feszültségszabályozású vonóüzemi és visszatápláló féküzemi tirisztoros átalakítóval rendelkezik. Invertáláskor a viszonylag kicsi tartalék szöget (mintegy 20 vill. fok) automatikusan fenntartja. A vezérlés bonyolult elektronikus berendezésének üzembiztonságát tartalékok biztosítják.

A Szovjetunióban a vasutak villamosításának évei alatt a tehervonati villamosmozdonyok tengelyenkénti teljesítménye 340 kW-ról 850 kW-ra nőtt. A tehervonati villamosmozdonyok tengelyenkénti teljesítménye és a vonóerő további növelése változatlanul aktuális, mivel a jövőben a vonatok súlyának és sebességének fokozását irányoztuk elő.

A felépítmény korszerűsítése nehezebb sínek és vasbetonaljak alkalmazásával lehetőséget ad a mozdonyok tengelyterhelésének 230—250 kN-ról 270—300 kN-ra való növelésére, ami alapul szolgál a tengelyvonóerő — és mint következmény —, a tengelyteljesítmény növeléséhez 1000—1100 kW-ig.

A vonatok sebességének további növekedését figyelembe véve, a jövőben 1200—1300 kW, sőt 1500 kW teljesítményű vontatómotorokra lesz szükség.

(Figyelembe véve a kerék sínhez való tapadásának elektrotechnikai eszközök alkalmazásával létrehozott stabilizáló rendszereinek, különösen a vontatómotorok független gerjesztési rendszereinek pozitív kutatási eredményeit, adott tengelyterhelés esetén a vonóerő 10—15%-os további növelése lehetséges.)

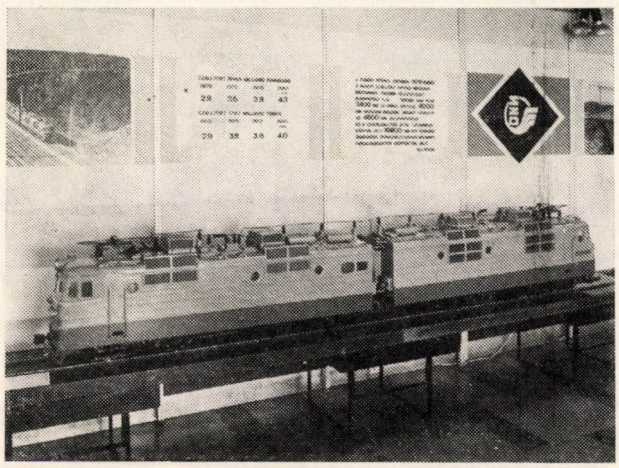
A villamosmozdonyok tengelyteljesítménye növelésének és megbízhatóságuk egyidejű biztosításának szükségessége ösztönöztek a kollektornélküli vontatómotorok problémájának kidolgozására.

A Szovjetunióban létrehozott nagyteljesítményű, nyolctengelyű, kollektornélküli váltakozóáramú motorral és tirisztoros átalakítóval ellátott kísérleti villamosmozdonyok igazolták ennek a rendszernek a perspektíváját; a további munkálatok és a váltakozóáramú motorokkal ellátott villamosmozdonyok bevezetésének szükségességét. A kísérleti villamosmozdonyok 1000 kW tengelyteljesítménynyel rendelkeznek, vonóüzemi folyamatos tirisztoros feszültségszabályozással készülnek, visszatáplálásos villamos fékezésre alkalmasak.

A szinkronmotoros vonóművekkel szintén folytak kutatások. A kísérleti villamosmozdony ilyen típusú motorokkal is elkészült.

A Szovjetunióban nagy jelentőséget tulajdonítanak a villamos segédüzemi gépek tökéletesítésének is. A villamos mozdonyokon a ventillátorok és kompresszorok meghajtására alkalmazott rövidrezárt aszinkron motorok egyszerűek, üzembiztonságuk megfelelő. Azonban a meghajtórendszerben hiányzik a ventillátormotorok fordulatszámának szabályozhatósága, noha alacsonyabb forgási sebességfokozatuk jelentős energiamegtakarítást biztosítana a váltakozóáramú villamosmozdonyoknál, ahol a transzformátorok, az átalakítók és a vontatómotorok hűtésére használt szellőzőmotorok teljesítményigénye meglehetősen nagy. A vontatómotorok melegedésétől függő automatikus ventillátormotor fordulatszám-szabályozó berendezések kísérletei megmutatták, hogy alkalmazásuk megközelítőleg 10% energiamegtakarítást nyújthat üzemi körülmények között.

Széles körű kutatások és kísérletek folynak a villamosmozdonyok vontatómotorjainak keretfelfüggesztésű rendszereivel; ugyanis a marokcsapágyas vontatómotor-felfüggesztés hátrányai a vonatok sebességének növekedésével fokozott mértékben jelentkeznek, csökkentve a villamosmozdonyok üzembiztonságát és élettartamát.



1. ábra. VL 80^{T} típusú, váltakozóáramú tehervonati villamosmozdony

Egyenáramú tehervonati villamosmozdonyok

Az egyenáramú vonalak nagy kiterjedése és jelentős forgalmuk időszerűvé teszik az egyenáramú villamosmozdonyok tökéletesítését is. Jelenleg az 5360 kW teljesítményű nyolctengelyű visszatáplálásos fékezéssel ellátott VL 10 sorozatú villamosmozdony a fő típus.

Személyvonati villamosmozdonyok

A Szovjetunió vasutai számára a CSSZSZK ipara tervezi és gyártja ezeket. Jelenleg a CSSZ4-es típusú 5200 kW teljesítményű váltakozóáramú szilícium-egyenirányítós nagyfeszültség-szabályozású villamosmozdonyokat importáljuk. Ezek konstrukciós sebessége 160 km/h. A villamosmozdonyok ellenállásfékkel és független vontatómotor-gerjesztéssel rendelkeznek, amely nem függ a vonali feszültségtől.

Elkészültek a CSSZ 200-as 8400 kW teljesítményű, nyolctengelyű, 220 km/h konstrukciós sebességű villamosmozdonyok. A személyvonati villamosmozdonyok további fejlesztésének fő irányai: a vontatómotorok fokozatmentes, tirisztoros gerjesztésszabályozásának a bevezetése, és a fokozatokban történő kontaktoros feszültségszabályozásról a fokozatmentes, tirisztoros zónafázis szabályozásra való áttérés a váltakozóáramú villamosmozdonyokon.

Villamos motorvonatok

A Szovjetunió nagyvárosainak villamosított elővárosi vonalszakaszain a Rigai Vagongyárban (RVZ) készülő ER—1, ER—2, ER—9P, ER—22M és ER—22V típusú villamos motorvonatok üzemelnek.

A villamos motorvonatok fő fejlesztési irányai a vonat súlyának csökkentése és a fő vezérlési folyamatok, többek között az indítás és a visszatáplálásos fékezés automatizálását biztosító, alapvetően új berendezés alkalmazása.

Az RVZ jelentős munkát végzett a villamos motorvonatok utóbbi sorozatainak konstrukciós továbbfejlesztése és utaskényelmi szempontból való tökéletesítése terén.

Az ER—22M négyrészes villamos motorvonat — az ER—22 típus modernizált változata — magasabb komfortfokozattal, kényelmes belső elrendezéssel tűnik ki; ülőhelyeinek száma 484.

Ennek továbbfejlesztett változata az ER—22V sorozat.

A vonat futásjóságának növelése és az automatikus kapcsolószerkezet üzemi viszonyainak megjavítása érdekében a vezérlőkocsik belső homlokoldalain csillapítóberendezések vannak felszerelve, melyek előfeszítik a kapcsolószerkezetet. A vonat csapágytok-túlmelegedést és tűzveszélyt jelző rendszerrel, valamint önműködő ajtóvezérlő berendezéssel van ellátva. A motorkocsik új, könnyített forgóvázzal, a pótkocsik pedig a hajtott forgóvázak alapján gyártott vezetőtám nélküli csapágytok-felfüggesztéssel készülnek.

Jelenleg kísérleti üzemeltetés alatt van az RVZ által létrehozott ER—200-as típusú tizennégykocsis nagysebességű egyenáramú villamos motorvonat, amely elsősorban a Moszkva—Leningrád vonalon fog közlekedni. Üzemeltetése azokon a pályaszakaszokon lehetséges, amelyek 200 km/h sebességű közlekedésre alkalmasak. A villamos motorvonat két vezérlő pótkocsiból és tizenkét motorkocsiból áll. A kocsik növelt futásjósággal, tökéletesített szigeteléssel és jó hangszigeteléssel rendelkeznek. Az ER—200-as villamos motorvonat fém kocsiszekrényei alumíniumötvözetekből készültek, ami lehetővé tette a kocsik tömegének megközelítőleg 4,5 tonnával való csökkentését az acél kocsiszekrényekhez képest, azonos méretek és szilárdság mellett.

A vezérlőkocsik homlokfalainak kialakítása kis ellenállást biztosít.

Az ER—200-as villamos motorvonaton új típusú kéttengelyű, vezetőtám nélküli, kétlépcsős rugózású forgóvázat alkalmaznak. A csapágytok-felfüggesztést tekercsrugókkal, a központi támasztást pedig szűkítőfuratos légrugókkal oldották meg. A forgóvázkeret zárt keresztmetszetű acélprofilokból hegesztéssel készül. A vontatómotor keretfelfüggesztésű, a forgatónyomaték a nyomatékváltó kisfogaskerékhez nagy rugalmasságú kordgumi tengelykapcsoló közbeiktatásával jut el.

Kettős üzemű villamos vontatójárművek

Az egyenáramú és váltakozóáramú szakaszok csatlakozásának problémája a Szovjetunióban — csatlakozóállomások segítségével — alapjában véve megoldást nyert. Ezeket az állomásokat ellátták a szakaszolt felsővezetéket egyenáramról váltakozóáramra átkapcsoló berendezéssel. A vágányút kijelölésével egyidejűleg állítják össze a munkavezeték-útvonalat és végzik el a villamosmozdonyok cseréjét.

A csatlakozóállomások jó üzemi tapasztalatokat nyújtottak, de több esetben — különösen a nagy csomóponti állomásokon — ennek a módszernek az alkalmazása nehézkes.

Ezért fejlesztették ki a Szovjetunióban a kettős üzemű villamosmozdonyokat. A kettős üzemű, nyolctengelyű VL—82—M sorozatú tehervonati villamosmozdonyt egyenáramú villamosmozdony-

ként alakították ki, de felszerelték transzformátorral és szilícium-egyenirányító berendezéssel, a váltakozóáramú vonalakon való üzemeltetéshez.

Dízelmozdonyok

A szállítási feladatok vizsgálata és a vasúthálózat fejlesztési perspektívái mutatják, hogy a villamosított vonalak gyors térhódítása mellett intenzíven fog növekedni a dízelvontatás is.

A dízelvontatású vonalak között a jövőben sok olyan új vonal lesz, amelyeket zord éghajlati viszonyok, nehéz profil és a tömegáruk nagy volumenű szállítása fog jellemezni. Ilyen vonal például a BAM.

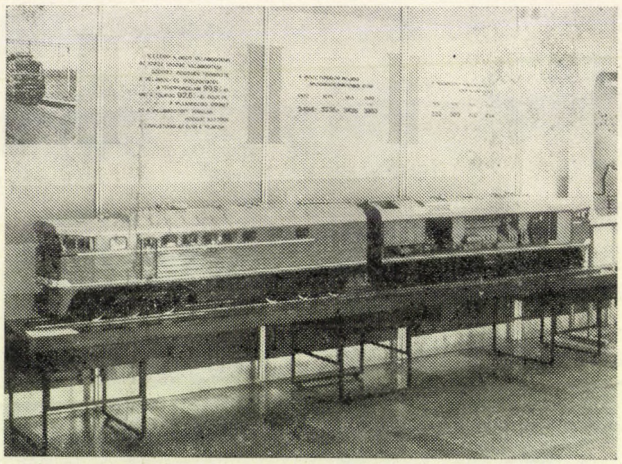
A legforgalmasabb dízelvontatású vonalakon már a közeljövőben tervezzük a vonatok terhelési normáinak növelését 4000—6000 t-ra, 850 m hosszúságú fogadó-indító vágányok és 5000—5600 t-ra, 1050 m-es hosszúságú fogadó-indító vágányok esetén; a továbbiakban pedig a nyolctengelyű kocsikból összeállított vonatok tömege eléri a 8000—9000 tonnát. A Vasútügyi Minisztérium Központi Tudományos Kutató Intézetének számításai szerint az ilyen vonatok továbbításához a közeljövőben a névleges vonóerő 15—20%-os, távlatokban pedig 1,5—2-szeres növelése lesz szükséges, a jelenleg gyártott 2TE—10—L, 2TE—10—V, és 2TE—116-os sorozatú mozdonyok névleges vonóerőértékéhez képest.

A számítások megmutatták, hogy a mozdonyok teljesítményének és vonóerejének növelése az egységek számának növelésével kevésbé előnyös, mint az egységenkénti teljesítmény és a vonóerő növelésével, valamint nagyobb tengelyterheléssel, mivel az előző esetben romlik az állomások vágányhosszának kihasználása, és szükséges a javítóműhelyek bővítése.

Ezért a jövőben a Szovjetunióban a mozdonyok egységteljesítményének, vonóerejének jelentős növelését tervezik, a tengelyterhelés 250—270 kN-ig való növelésével és a villamos erőátviteli berendezések karakterisztikájának javításával. A vontatómotorok keretfelfüggesztésűek lesznek. Az új mozdonyokon az 1250 mm átmérőjű kerekek alkalmazása biztosítja a sínben és a kerékabroncsban fellépő érintkezési feszültségek csökkentését, valamint javítja a kerekek tapadásának körülményeit. A dinamikai mutatók javítása érdekében kettős rúgózású forgóvázak kerülnek alkalmazásra.

A közeljövőben 4000—5000 t terhelésű tehervonatok 9‰-es emelkedőn való továbbítására a tehervonati mozdony fő típusa két egységből álló 2×2950 kW teljesítményű 250 kN tengelyterhelésű és 2×300 kN vonóerejű mozdony lesz. Az ilyen egységteljesítmény-szint megfelel a legkorszerűbb, egységenként egy dízelmotorral ellátott mozdonytípusnak. Ez a 2TE—121 sorozatjelzésű mozdony.

A 7000—8000 tonnás vonatok továbbítására a hálózat legforgalmasabb vonalain két nyolctengelyű egységből álló, 2×4400 kW teljesítményű mozdony szolgál, amely 250—270 kN tengelyterheléssel és 2×480 kN vonóerővel rendelkezik. Ezek a mozdonyok váltják fel a jövőben a nagy terhelésű



2. ábra. 2 TE 116 típusú, tehervonati dízelvillamos mozdony

és különösen nehéz terepviszonyú vonalakon jelenleg üzemelő többegységű mozdonyokat.

Ugyancsak nyolctengelyű, egy-egy 4400 kW teljesítményű egységből álló, 250 kN tengelyterhelésű dízelmozdonyok váltják majd fel a 3500—4000 t-ás vonatokat továbbító TE—3 és 2TE—10L sorozatú, élettartamukat kiszolgált (26 év) két egységből álló dízelmozdonyokat.

Az egységteljesítmény legmagasabb fokát a nyolctengelyű, 250—270 kN tengelyterhelésű dízelmozdonyoknál 5900 kW-ban határozták meg; ezek egy és két egységből álló kivitelben a távolabbi jövőben kerülnek alkalmazásra.

A 2TE—116 típusú 2200 kW egységenkénti teljesítményű 230 kN tengelyterhelésű és tartós üzemben 260 kN vonóerővel rendelkező mozdonyokat jelenleg a Vorosilovgrádi Mozdonygyár gyártja. A vontatási mutatók tekintetében ez azonos a 2TE—10L sorozatú dízelmozdonnyal, azzal a különbséggel, hogy négyütemű, 6D49 típusú dízelmotorral és váltakozó-egyenáramú villamos erőátvitellel rendelkezik. Ilyen teljesítményszintűek a 2TE—10 V sorozatú mozdonyok is, amelyek a 2TE—10L típustól korszerűbb kivitelükkel és 230 kN-ra növelt tengelyterhelésükkel különböznek.

A tehervonati dízelmozdonyok konstrukciós sebessége 100 km/h. De kivitelük dinamikai és szilárdsági jellemzőik tekintetében 120 km/h sebességre is lehetőséget nyújtanak.

A Vasútügyi Minisztérium Központi Tudományos Kutató Intézetének számításai szerint az utasforgalomban a dízelvontatású hálózat legnagyobb forgalmú fővonalain 1000 t nagyságrendű vonatokat kell figyelembe venni. Az ilyen vonatok utazósebessége jelenleg átlag 55 km/h. Műszaki-gazdasági vonatkozásban a személyszállító vonatok legelőnyösebb utazósebessége 80—85 km/h. Ennek elérése érdekében a jövőben a személyvonati dízelmozdonyok egységteljesítményének jelentős növelését tervezzük.

Jelenleg folyik a TEP—70 típusú, hattengelyű, 2950 kW egységteljesítményű, 170 kN névleges vonóerejű, váltakozó-egyenáramú villamos erőátvitelű, központi sűrítettlevegő ellátású dízelmozdo-

nyok módosítása és a módosított kivitel gyártásának beindítása.

Ennek a dízelmozdonynak a Kolomenszki Mozdonygyár által készített első példányai jelenleg próbaüzemelésen vannak.

Elkészült a TEP—75 típusú, 4400 kW egységteljesítményű, hattengelyű személyvonati dízelmozdony. Ez a mozdony 230 kN tengelyterheléssel, 180 kN tartósüzemű vonóerővel és 160 km/h-s konstrukciós sebességgel rendelkezik. A személykocsik energiaellátásának biztosítása céljából ez a mozdony teljesítményleválasztással készül.

A tolatómozdony-parkot új, nyolctengelyű TEM —7 sorozatú, 1475 kW teljesítményű váltakozó-egyenáramú villamos erőátvitellel ellátott dízelmozdonyokkal látjuk el. Ezek a mozdonyok elegyátállító célra és a nagy feldolgozó képességű rendező pályaudvarokon fognak üzemelni. Távlatban 2200 kW teljesítményű tolatómozdony létrehozását tervezzük.

A Bajkál—Amur fővonal és más zord éghajlatú körzetek részére előirányoztuk az északi kivitelű dízelmozdonyok gyártását.

A dízelmozdonyokon gazdaságos négyütemű dízelmotorok kerülnek alkalmazásra.

Jelenleg folynak a 16 CSN26(D 49) és 16 CSN 25/25(D 70) típusú dízelmotorok üzemi próbái és konstrukciós módosításai. Ezek tizenhathengeres kivitelben biztosítják a tehervonati dízelmozdonyok 2950 kW-os teljesítményét. A TEP—75 típusú személyvonati dízelmozdonyon D 49-es, húszhengeres dízelmotor üzemel.

Az új dízelmozdonyok váltakozó-egyenáramú villamos erőátvitellel készülnek. Kidolgozás alatt van a váltakozó-váltakozó áramú villamos erőátviteli berendezés. A váltakozó-egyenáramú villamos erőátvitel fő előnye az egyenáramú berendezéshez viszonyítva a magasabb üzembiztonság, és a műszaki kiszolgálásra és javításra fordított költségek csökkenése.

Dízel-motorvonatok és motorkocsik

A dízel-motorvonatok a nem villamosított, alacsony és magas peronú vasútvonalakon való személyszállítás céljára szolgálnak. A Szovjetunió vasútvonalain a magyar D—1 sorozatú, valamint a Rigai Vagongyár (RVZ) által gyártott DR—1 és DR—1P sorozatú dízel-motorvonatok üzemelnek. A hazai vasutak számára az RVZ jelenleg a DR—1A változatot gyártja, mely körforgalomra készül, és három kocsiváltozatból áll: motorkocsikból (M), vezérlőkocsikból (V) és pótkocsikból (P). A vonat lehetséges összeállításai a következők: M+P+V; 2M+2P; 2M+4P.

Lehetőség van tizenkétrészes vonatok összeállítására is.

A DR—1A motorvonat a korábban gyártott változatoktól abban különbözik, hogy a vezérlés és a segédüzemi gépek villamos áramköreinek táplálása 110 V-os egyenáramú generátorról történik, amely a dízelmotorról kapja a meghajtást. Savas akkumulátor helyett lúgos akkumulátort alkalmaznak. A vezetőállás és az utastér fűtését meleg levegővel végzik, a gépi berendezés felszabaduló hőjének felhasználásával.

A Szovjetunió Vasútügyi Minisztériuma műszaki előírásainak alapján a SKODA Gyár (CSSZSZK) tervezőkollektívája kidolgozta az AC típusú motorkocsi kísérleti példányát. A már üzemelő egységekkel való maximális egységesítés céljából a motorkocsi 6 CSN21/21 típusú dízelmotorral és a DR—1-es motorvonat forgóvázának felhasználásával készült. A motorkocsin egyenáramú elektromos erőátvitelt alkalmaznak. A kísérleti prototípusba szerelt 551 kW teljesítményű dízelmotorokat a továbbiakban 736 kW teljesítményűekkel cserélik fel. A motorkocsi legnagyobb sebessége 120 km/h, gyorsulása indításkor 0,8 m/s^2. Az utastér és a géptér a főalvázon nyertek elhelyezést.

A motorkocsi egyik konstrukciós sajátossága a pótkocsikkal való üzemelés lehetősége. A motorkocsi váltakozóáramú, 3000 V feszültségű generátorral van felszerelve, amely ezeknek a kocsiknak a fűtési rendszerét látja el villamos energiával. Figyelembe vették a motorkocsi két egységben való üzemeltetésének lehetőségét is.

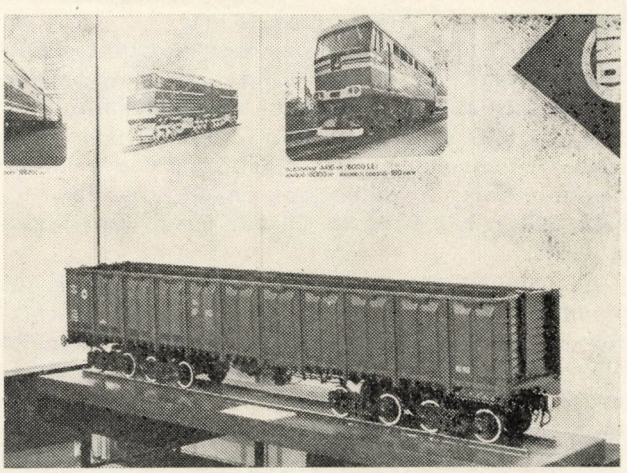
A dízel-motorkocsi állomány további fejlesztése és tökéletesítése az utaskényelem növelésére, az összeállítási lehetőségek bővítésére, a menettulajdonságok javítására és gyorsforgalomban a kellő gyorsulás kihasználására irányul.

Teherkocsik

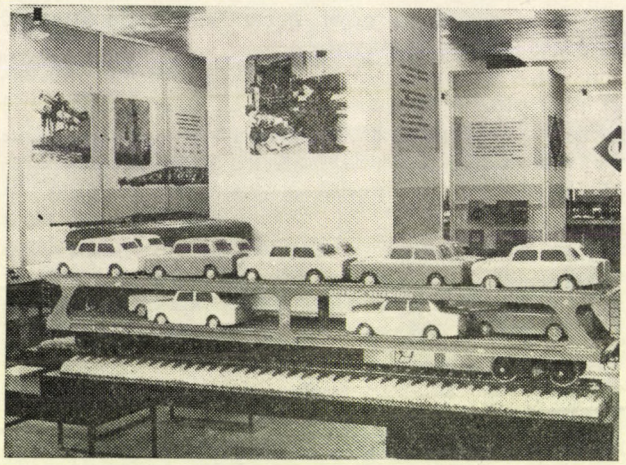
A szovjethatalom évei alatt a teherkocsipark összetétele a kéttengelyű kocsik kiselejtezése, a négy-, hat-, és nyolctengelyű speciális, nyitott és hűtőkocsik beszerzése következtében jelentősen megváltozott. Nagymértékben lecsökkent a kocsiállományban levő jegeskocsik száma. A kocsik átlagos teherbírása 15,1 tonnáról 62,4 tonnára növekedett.

Az egyes kocsitípusok mennyisége szerint a vasutakon a fő szerepet a nyitott kocsik játsszák, amelyek mennyisége állandóan növekszik. Ez a nyitott kocsi rendkívül sokoldalúságával magyarázható, ami lehetővé teszi az üresfutás arányának számottevő csökkentését.

A fedett kocsik a típusonkénti mennyiség szerint a második helyen állnak. Ez a kocsitípus je-



3. ábra. Nyolctengelyű, 125 t teherbírású nyitott teherkocsi



4. ábra. Személygépkocsi-szállító teherkocsi, 17 db VAZ—2101 (LADA) vagy 8 db GAZ—24 (Volga) gépkocsi részére

lentős mértékben univerzális, fedett kocsiban történik a darabos áruk közel 60%-ának és a többi áruféleség több, mint 20%-ának a szállítása. A kocsiparkban mind nagyobb számban használatosak a négytengelyű, fémkeretes, 63 t teherbírású és 73 m^3, illetve 72,5 m^3 raktérfogatú nyitott kocsik.

A kocsiparkban jelentős számban vannak hattengelyű, 94 t teherbírású, és 106 m^3 raktérfogatú nyitott kocsik.

Az Uráli és Krjukovi Vagongyárak készítik a nagyteherbírású, nyolctengelyű, 125 tonnás 140,3 és 138 m^3 raktérfogatú nyitott kocsikat. Ezeknek a kocsiknak az önsúlyegyüttható jük 0,358, illetve 0,364.

Tervbe vették a 132 tonnás, 153 m^3 raktérfogatú, „T" űrszelvényű, 220 kN tengelyterhelésű és 11—12 tonna folyómétertömegű nyolctengelyű nyitott kocsik gyártásának beindítását, zárt kocsiszekrénnyel.

A pőrekocsi fő típusa a négytengelyű, univerzális, alacsony fémoldalfalú kocsi. Az ilyen pőrekocsi teherbírása 63 tonna, önsúlyegyüttható ja 0,33.

A nagysúlyú konténerek szállítására megkezdődött a 60 tonna teherbírású, 53 m^2 rakfelületű kocsik gyártása. A konténerek, faáruk és hosszú küldemények szállításának céljára a vasút részére a 20,4 m-es vázhosszúságú (a szériakocsi rakfelületének hossza 13,4 m), 58 t teherbírású négytengelyű kocsik szállítását kezdte meg az ipar.

A Kalinyini Vagongyárban megkezdődött a kétszintes személygépkocsi-szállító kocsik gyártása. Teherbírásuk 20 tonna, hosszuk 21 660 mm.

A szóródó áruk szállítására pneumatikus ürítő rendszerű, nyolctengelyű, billenőszekrényes kocsik használatosak. A billenőszekrényes kocsi teherbírása 140 t, raktérfogata 58 m^3, önsúlyegyüttható ja 0,443.

A jelenlegi ötéves tervben előirányoztuk a 160—170 t teherbírású, 80—90 m^3 raktérfogatú, elektrohidraulikus ürítőrendszerű, nyolctengelyű billenőkocsik kialakítását. Ezek rendeltetése a szénbányászati vállalatoknál a külszíni fejtésből származó anyagok szállítása.

Az Altáji Vagongyárban készülnek a négytengelyű, fémszerkezetű, szélesített ajtónyílású fedett kocsik. A kocsi teherbírása 63 t, raktérfogata 120 m^3, önsúlyegyüttható ja 0,3; az ajtónyílás mérete 3825×2304 mm.

A vasutakon speciális, négytengelyű fedett hopperkocsik is üzemelnek:

— gabonaszállításra, 65 t teherbírással, 93 m^3 térfogattal. Ezekben a kocsikban szállítjuk a nyerscukrot, a vetőmagokat és egyéb, 0,75—0,90 t/m^3 térfogattömegű szóródó élelmiszerárukat is;

— cementszállításra 65 t teherbírással;

— ásványi műtrágyaszállításra 64 t teherbírással.

Az apatitkoncentrátum szállítására négytengelyű, emelhető kocsiszekrényű vagonok használatosak. A kocsi teherbírása 60 t, a kocsiszekrény térfogata 48 m^3, az önsúlyegyüttható 0,443.

Az elkövetkező években a vagongyártó ipar feladata a teljes egészében acélszerkezetű, 145—150 m^3 térfogatú, szélesített ajtónyílású, 220 kN tengelyterhelésű fedett kocsik gyártásának beindítása.

Jelentős helyet foglalnak el a vasúti szállításokban a folyékony áruk, amelyek szállítására 60 t teherbírású, négytengelyű tartálykocsikat alkalmaznak.

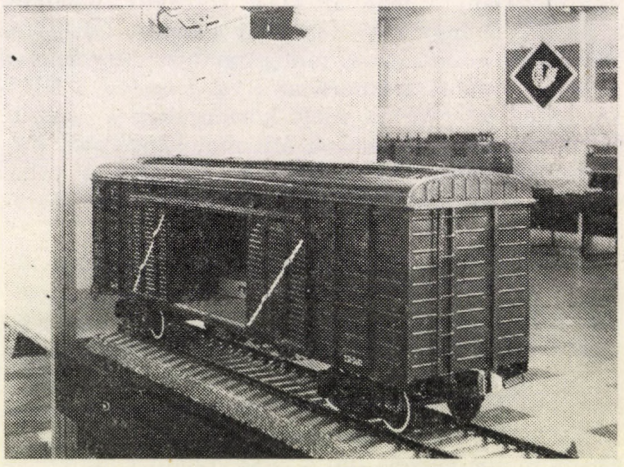
1966 óta a vasút számára nyolctengelyű, alvázzal nélküli konstrukciójú, önhordó tartálykocsikat gyárt az ipar, amelyek benzin és fehéráruk szállítására alkalmasak.

A BAM-ra végzett olajszállítás céljára a Zsdanovi Gyár nyolctengelyű tartálykocsit alakított ki. A tartálykocsi teherbírása 125 t, a tartály térfogata 156,3 m^3, átmérője 3400 mm, az önsúlyegyüttható 0,408, a tengelyterhelés 220 kN.

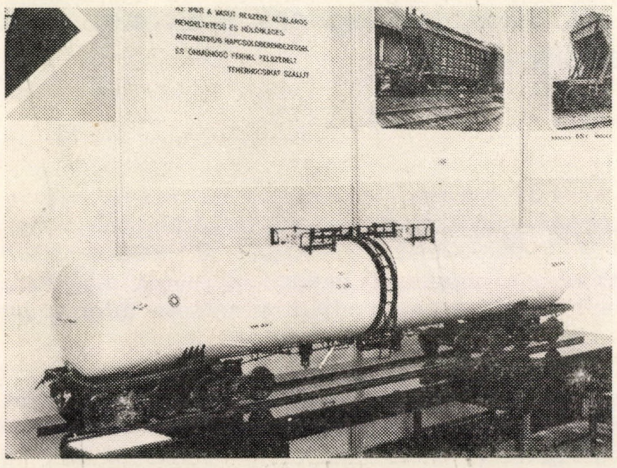
A vizkózus olajtermékek szállítására ez a gyár 1976-tól készít 73,17 m^3 tartálytérfogatú kocsikat.

Folytatódik a vasút ellátása klór, tej, polivinilklorid, kén, fenol, sárgafoszfor, folyékony kőszénszurok, melasz, oleum, olvasztott kaprolaktám szállítására alkalmas tartálykocsikkal.

Gyökeresen megváltozott a hűtőkocsipark. Hosszú évekig a hűtőkocsik fő típusa a jegeskocsi volt. 1965-től ezeknek a kocsiknak a beszerzése megszűnt, és helyettük a vasúti szállítás gépi hűtéssel és villamos fűtéssel rendelkező hűtőkocsiparkkal van ellátva. (Az első, 23 kocsiból álló hűtővonat 1953-ban kezdett üzemelni.) Jelenleg a hű-



5. ábra. Négytengelyű, 63 t teherbírású, szélesített ajtónyílással épített fedett teherkocsi



6. ábra. Nyolctengelyű, 126 t teherbírású, önhordó tartálykocsi

tőkocsipark 23—21 kocsiból álló vonatokból, 12 és 5 vagonos egységekből és független hűtőkocsikból áll.

A jelenleg gyártott hűtőkocsik biztosítják a gyorsan romló áruk szállítását —20-tól +14 °C hőmérsékleten, +40-től —45 °C-ig terjedő külső hőmérséklet mellett.

A hűtőkocsikhoz 140 km/h sebességre méretezett új forgóváz, valamint új automata kapcsolószerkezet bevezetését tervezzük, ami lehetővé teszi a vagonok ütköztetési sebességének 8—9 km/h értékre való emelését.

Személykocsik

A szovjethatalom évei alatt megváltozott és teljes egészében kicserélődött a személykocsipark. Jelenleg a vasút hálózatán csak acélszerkezetű, négytengelyű személykocsik üzemelnek.

Ezek termes fapados, négyszemélyes fülkés és féligpárnázott fapados, párnázott két- és négyszemélyes fülkés, kényelmes párnázott nemzetközi viszonylatú személykocsik; étkező-, posta- és poggyászkocsik.

Az utóbbi években épített személykocsikat légkondícionáló berendezéssel, fénycsővilágítással, önműködő szellőzéssel, vízforralókkal, hűtőgépekkel és forróvízfűtő berendezéssel látják el; műanyag belső borítással készülnek. Intézkedések történtek a vagonok hőtechnikai mutatóinak javítására, a rezgés és a zajszint csökkentésére, a tűzbiztonság fokozására, új villamosberendezési rendszerek bevezetésére.

A kocsikat ellátták villamos fűtési rendszerrel, a vízvételi csövek villamos melegítésével, hideg- és melegvízrendszerrel, a víztartályok telítettségének villamos kijelzőivel és a csapágytokok hőmérsékletét ellenőrző hőérzékelőkkel.

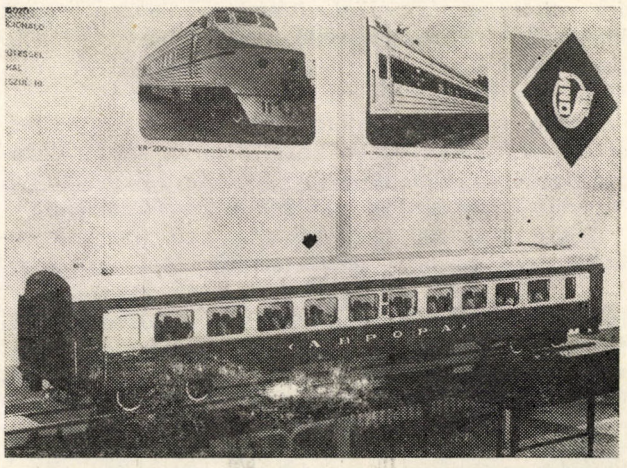
Mindezek magasabb fokú kényelmet biztosítanak az utasoknak, és megkönnyítik a kocsik üzemeltetését.

Készültek kombinált villamos- és szénfűtésű személykocsik. Az ilyen kocsik fűtőkazánjába 3000 V feszültségű villamos fűtőelemeket szereltek be, amelyek lehetővé teszik a villamosított vonalakon a fűtőkazán vizének a felsővezetékről vett energiával való melegítését. A nem villamosított vonalakon a víz melegítése széntüzeléssel történik.

Kidolgozás alatt áll egy új, 160 km/h sebességre méretezett, négyszemélyes fülkékkel ellátott, légkondícionált, a 3000 V-os egyen- és váltakozóáramú vezetékről táplált központi villamosellátással és saját 380/220 V-os váltakozóáramot előállító félvezetős átalakítóval felszerelt, a különböző szerkezeteknél alumínium ötvözetek felhasználásával készült kocsi.

Úgyszintén tervezés alatt van egy nikkel nélküli rozsdamentes acél felhasználásával készülő személykocsi.

(Az előadást fordította Schronk János)



7. ábra. Távolsági forgalomra készült, 68 utast szállító személykocsi

Az automatika, a telemechanika és a távközlés korszerű eszközei a Szovjet Vasutaknál

A. I. BAZSENOV

A Szovjet Vasutak korszerű távközlő- és biztosítóberendezései lehetővé teszik az átbocsátó- és szállítóképesség gyorsütemű növelését, a különféle szolgálatot ellátó dolgozók munkatermelékenységének növelését, a magasabb forgalombiztonságot és a létszám csökkentését, minimális beruházások mellett. Éppen ezért nagy figyelmet fordítunk e technika fejlesztésére.

A következő öt évre mintegy 17 ezer km vasútvonal automata térközbiztosítóval és központi forgalomirányító berendezéssel való felszerelését irányozzuk elő. Úgy tervezzük, hogy 45 ezer kitérőt központi villamos állítókészülékkel látunk el. Gépesítünk és jelentős mértékben automatizálunk 30—33 rendezőpályaudvari gurítódombot; 35 állomást felszerelünk csőpostai berendezéssel. Ezer PONAB típusú, hőnfutást jelző berendezést helyezünk üzembe. A nagyobb műtárgyak előtt 100 űrszelvény-ellenőrző kerül bevezetésre. Nagy gondot fordítunk a meglevő berendezések felújítására; ezen belül például mintegy 2500 km-en a térközjelzők áthelyezését tervezzük, a követési távolság csökkentése érdekében.

1971—75-ben 15,4 ezer km vonalat szereltünk fel automata térközbiztosítóval — bele értve a központi forgalomirányító berendezést (KÖFI). Ezen belül 43,5 ezer kitérőt központi villamosállítóval láttunk el. Befejezettnek tekinthető a Transzszibériai fővonal automatikus térközbiztosítása, ami jelentős mértékben hozzájárul az ország európai részét az Urallal, Szibériával és Távol-Kelettel összekötő közlekedési vonalak korszerűsítéséhez.

Több mint 800 hőnfutás-ellenőrző berendezést helyeztünk üzembe, gépesítettünk 21 gurítódombot, 17-et pedig automata központi váltóállítóval láttunk el. Több mint 8 ezer km vonalkábelt fektettünk le. 790 állomási rádiókörzetet létesítettünk, 34,5 ezer km-en vonali rádiórendszereket helyeztünk üzembe.

1971—75 között a távközlési és biztosítóberendezések létesítésével húszezerrel csökkenthettük a váltóőrök, váltókezelők számát, az egyéb szakmákban dolgozókét pedig tízezerrel.

A karbantartás új módszereivel tartjuk fenn a központi villamos kitérők 45%-át, és több mint 14 ezer automatikus térközbiztosítóval felszerelt vonalat. Ez lehetővé tette, hogy a jelzett öt év alatt 10—15%-kal növeljük a fenntartási személyzet munkatermelékenységét.

Az üzemfenntartási tevékenység minőségi változása következtében csaknem egyharmadával csökkent a zavarok, meghibásodások száma.

Jelző- és biztosítóberendezések

A Szovjet Vasutakon alkalmazott és fejlesztés alatt álló automata térközbiztosító berendezések a sínáramkörök használatán alapulnak. Ezek segítségével valósul meg az egyes térközök szabad vagy foglalt állapotának ellenőrzése. E rendszerekben az egymás előtt levő blokkok, térközök állapotára és a vonatvezetés rendjére vonatkozó információt a mozdonyvezető a térközjelzőktől kapja.

A forgalombiztonság növelése és az üzemeltetési lehetőségek bővítése céljából ugyanezt az információt a mozdonyvezető egyidejűleg megkapja az automatikus vonatbefolyásoló berendezésnek a vezetőállásban levő ismétlőjelzőjén (a mozdony sátorjelzőjén) is.

A forgalomintenzitás a sebesség növekedése és a vonatfajták számának bővülése miatt fokozódtak az automata térközbiztosító és vonatbefolyásoló berendezésekkel szemben támasztott követelmények.

Már létrehoztuk, illetve fejlesztés alatt állnak azok a berendezések, amelyek a korábbiaknál bővebb információs lehetőségeket biztosítanak, megbízhatóságuk nagyobb, gyorsabban működnek, és a félvezetők széles körű alkalmazásán alapulnak. Ezek egyike például a négyfogalmú, frekvenciakódos térközbiztosító-berendezés és a többfogalmú vonatbefolyásoló berendezés, amely a mozdony sátorjelzőjén max. 9 fogalom kijelzését teszi lehetővé. Eközben a pályamenti jelző és a vezetőállás ismétlőjelzőjének vezérlésére ugyanazokat a számkódokat használjuk.

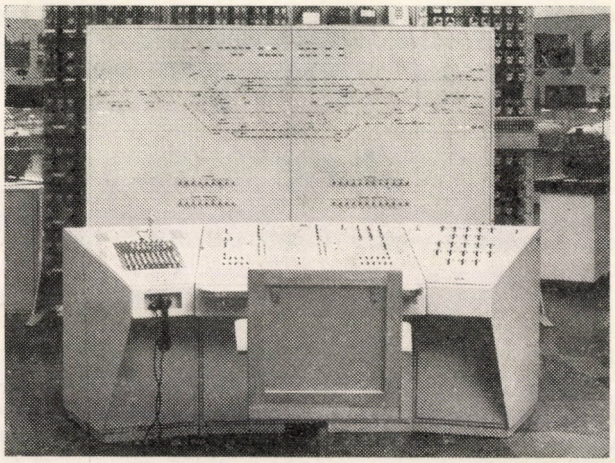
A berendezéseket a nagy sebességű (160—200 km/h) és a hagyományos (160 km/h-nál kisebb) sebességű vonalakon használjuk, 5 perces követési időintervallummal.

A nagy sebességű vonat vonatbefolyásoló berendezése lehetővé teszi a tényleges és megengedett sebesség számszerű kijelzését, a vonatsebesség automatikus csökkentését, ugyanakkor a mozdonyvezető éberségének figyelését a nem ütemezett, jelfeladással el nem látott szakaszokon.

Fejlesztés alatt áll a vonatforgalom olyan térközszabályozási rendszere, ahol a térközbiztosító-berendezések egyes pályaszerelvényeit központosítottan helyezzük el (centralizált térközbiztosító-berendezés).

A vonatforgalom az automatikus vonatbefolyásoló-berendezés jelzései alapján valósul meg. A rendszerben kétfajta berendezést használunk: alapként a frekvenciakódos vonatbefolyásoló-berendezést, tartalékként a meglevő számkódos vonatbefolyásoló-berendezést.

A térközbiztosító-berendezés pályamenti központi helyeken való elhelyezésével ezek kikerülnek a jelző- és a felsővezetéki nagyfeszültségű komplexumból, miáltal jelentősen nő az egész rendszer megbízhatósága és javíthatósága. A berendezések központi elhelyezése lehetővé teszi a tartalékolás széles körű alkalmazását, a műszaki diagnosztizálás eszközeinek felhasználását. Javulnak a fenn-



1. ábra. MRC típusú, jelfogós vágányútbeállító berendezés

tartó személyzet munkakörülményei és csökken a karbantartásra fordított idő.

A vasúthálózaton a központi forgalomirányítás egyenáramú, impulzusvezérlésű, hangfrekvenciás, pólushangfrekvenciás és ciklikus rendszerét üzemeltetjük.

A központi forgalomirányítás legkorszerűbb ciklusos rendszere a „Nyeva"; ezzel kb. ötezer km vonal van felszerelve. A rendszert az jellemzi, hogy nem szakaszosan, hanem állandóan ellenőrzi az objektumok (váltók, jelzők, sináramkörök) helyzetét és állapotát, biztosítja a távjelzési kódok vételekor előforduló hibák és zavarok automatikus javítását, továbbá a távjelző csatornák vonatforgalomtól független terhelési stabilitását. A rendszer alkalmazható a leágazó szakaszokon is.

Kifejlesztettük a „Lucs" elnevezésű központi forgalomirányító rendszert, amely a „Nyeva" rendszerrel összehasonlítva, a távvezérlő és távellenőrző jelek nagyobb sebességű átvitelét biztosítja valamint több objektum ellenőrzését és irányítását teszi lehetővé. Ezért alkalmazható a bonyolult vágányhálózattal rendelkező állomásokon. A „Lucs" rendszerben a távvezérlő jelek vételének nagy megbízhatósága lehetővé teszi a biztos átvitelt igénylő parancsok továbbítását, például a menetirányváltást a nyílt pályán, sináramkör meghibásodása esetén vágányúti kényszeroldást, váltóállítást hamis foglaltságnál, hívójel alkalmazását.

A vasúthálózaton a központi villamos váltó- és jelzőállítás következő típusait alkalmazzuk:

— nagy állomásokon a vágányutas-jelfogófüggéses biztosítóberendezést központi panorámatáblával és tasztaturavezérléssel;

— a középállomásokon egységesített jelfogófüggéses biztosítóberendezést a jelfogók egységekben való elhelyezésével, vagy szabadkapcsolású változatlan rendelkező készülékkel;

— az átmenő állomásokon szabadkapcsolású jelfogófüggéses biztosítóberendezést rendelkező készülékkel;

— az egyvágányú pályaszakaszokon és max. öt vágánnyal rendelkező átmenő állomásokon pedig ECM—d típusú biztosítóberendezést „Dominó" rendszerű rendelkező készülékkel.

Az MRC típusú korszerű vágányutas jelfogófüggéses állomási biztosítóberendezést a függőségek központosított megvalósítása, akkumulátor nélküli váltóállítás, kábelrendezős vezetékelés, a jelfogók egységekben való elhelyezése, illetve panorámatabló és tasztaturás kezelés jellemzi. Két áramnemű, egyen- és váltakozóáramú találkozási helyeken az MRC rendszerben megvalósított függőségek kiterjednek az áramnem-váltókra is.

A vágányutas jelfogófüggéses rendszert folyamatosan korszerűsítjük; a jelfogós vágányút kijelölés helyett kontaktus nélküli áramkört fejlesztünk ki. Tervezünk egy hatékonyabb, módosított MRC rendszert is, amelyben gyárilag összeszerelt és állványokra helyezett véglegesen rögzített típuspanelek lesznek, beszerelhető típusblokkokkal. Egy ilyen blokk fő elemei dugaszolható kivitelű, nagy megbízhatóságú és kisméretű jelfogók lesznek. Egy NMS típusú jelfogóval összehasonlítva, az előbb említett jelfogó előállításához például a mágneses rendszerre és a védősapkára kétszer kevesebb, az érintkező rendszerre több, mint háromszor kevesebb, a tekercsre 30%-kal kevesebb anyag kell. Mérete 1,6-szer kisebb. Magasabb az ellenállóképessége, elektromos paraméterei lényegesen jobbak.

A soron következő feladat egy új elveken alapuló állomási biztosítóberendezés-rendszer kidolgozása, amelyben minden logikai függőséget elektronikus számítógép segítségével oldunk meg.

A sebesség, a forgalomintenzitás és a tehervonatok súlyának növekedésével összhangban szükségessé vált a gördülő csapágyak állapotának ellenőrzése menet közben. E célból fejlesztettük ki a „PONAB" típusú hőnfutásjelző berendezést, amelynek működése a hőenergiának infravörös sugarak érzékelésén és megfelelő nagyságú elektromos jelekké való átalakításán alapul, és ezt megfelelő módon jelzi.

A PONAB—3 berendezés-komplexum, amely a legutolsó változat, nyílt pályán és állomáson levő berendezésekből áll, ezek kéthuzalos vonallal vannak egymással összekötve. Kiegészítésként ehhez a berendezéshez kidolgoztuk a túlhevített csapágyak automatikus színjelzőkészülékét. Ez lehetővé teszi, hogy a jelzés alapján megtalálható legyen a felhevült csapágy.

A rendező pályaudvarok feldolgozóképessége növelésének leghatékonyabb műszaki eszköze a gurítódombokon az elegyképző folyamatok gépesítése és automatizálása. A gépesített gurítódombokon bevezetésre került a kocsicsoport gurítódombról való gurítási sebességének automatikus szabályozó rendszere és a gurítódombi automatikus központi váltóállító rendszer, az önműködő feltolási sebesség-szabályozó berendezés, a gurítói mozdonytávvezérlő berendezés.

Vasúti hírközlés

A vasúti közlekedés munkájában évről-évre nő a hírközlés szerepe és jelentősége. Sem egy szervezeti átalakítás, sem egy technológiai folyamat megváltozása nem nélkülözheti a hírközlő eszközök korszerűsítését.

Vasutunkra a távközlés nagyütemű fejlődése a

jellemző: csak 1977-ben a gerinc- és a helyi hálózat több, mint 270 ezer kábelkm-rel nőtt; kb. ekkora a növekedés 1978-ban is.

A Vasútügyi Minisztériumnak automata és félautomata összeköttetése van csaknem valamennyi vasút igazgatóságával.

Az általános célú távbeszélő-összeköttetés mellett a forgalmi szakszolgálat és az üzemviteli tevékenység ellátása érdekében olyan különcélú összeköttetéseket is rendszeresítettek, mint a gerinc- és a helyi hálózati menetirányítói összeköttetés, a gerinc- és helyi hálózat konferencia-hívás, a jegyeladással kapcsolatos információs összeköttetés, a távközlő és biztosítóberendezési szakszolgálat vonali diszpécser-összeköttetése stb.

A vasút technológiai folyamatainak ellátására szolgáló vezeték nélküli összeköttetések három fajtája használatos: a vonali rádióhálózatok, az állomási hálózatok, a rádiókörzetek és munkairányítási rádióösszeköttetések.

A vonali rádióhálózat a mozdonyvezetőknek lehetőséget ad arra, hogy állandó kapcsolatban legyenek a mozdony irányítóival és az állomási forgalmi szolgálattevővel, hogy szükség esetén információt kapjanak a további közlekedési feltételekről.

A meglevő vonali rádióhálózat ZSR—3 és ZSR—3M típusú készülékekkel üzemel, amelyek rövidhullámú sávban működnek. Kétoldalú kapcsolatot biztosítanak, szimplex üzemmódban. Az összeköttetés minőségének növelése érdekében tűztük ki célul a vonali rádióhálózat áttelepítését a zajoktól, zavaroktól mentes méteres sávba. Annak érdekében, hogy ez az áttérés az URH—RH sávból az URH sávba zökkenőmentes legyen és a folyamatos üzemeltetést ne korlátozza, fejlesztettük ki a félvezetős ZSP—UK típusú rádióállományt, amely mindkét sávban üzemel, azonkívül három URH frekvencián.

A nagy állomások többségén használatos a külsőtéri bemondóberendezés, amely az állomás három tolatásvezetője számára a kétoldalú kapcsolatot biztosítja a szabad területen dolgozókkal, három kábelen keresztül, egy nagy erősítővel. A közös erősítő használata szükségessé teszi, hogy a beszélgetések egymást kövessék. Ez korlátozza a rendszer operativitását. További hiányosság az akusztikai zavarok magas szintje, melyet az állomásokhoz tartozó területeken kívül egyidejűleg működő hangosbeszélők össz-teljesítménye (400—600 W) együttesen hoz létre.

A vasutakon széles körben alkalmazott távközlési rendszerek mellett helyi rendszerek is vannak. Ezeknek sok esetben nincs kapcsolatuk az általános hálózattal vagy a vasúti távközlés egyes fajtáival.

A személyvonatokon a munkatermelékenység növelésére és a munkavégzés körülményeinek javítására, valamint az utaskiszolgálás szintjének növelésére létre kell hozni a vonaton belüli telefonkapcsolatot, a szerelő, a villanyszerelő, a személy- és a postakocsik vezetői között, a „Dnyepr—200" berendezéssel.

A hóeltakarító és az azt mozgató mozdony vezetője közötti telefonkapcsolatot, a hóeltakarítók vezetői, a forgalmi szolgálattevő és a mozdonyirányító közötti rádiótelefon kapcsolatot a hordozható „Szneg" nevű berendezés biztosítja. Ez a készülék hasonló összeköttetés létesítése céljából más olyan munkagépeken is használható, melyeket mozdonyok mozgatnak.

A villamos- és dízelvonatokon alkalmazunk olyan utastájékoztató berendezéseket, amelyek továbbítják az utasokhoz a közleményeket a vonatközlekedés rendjéről és egyebekről.

Valamennyi felújítási munkát végző vonatot felszereltünk olyan hordozható berendezéssel, amely lehetővé teszi, hogy a munkánk idejére három elkülöníthető távközlő kapcsolatot létesítsünk. Ezek a menetirányítói vonal, az állomásközi és a fővonali összeköttetés, amelyek a vonali igazgatósággal és az igazgatóságon keresztül a Vasútügyi Minisztériummal teremtenek kapcsolatot.

A Szovjetunió vasúthálózatán napjainkban alkalmazott automatikai, telemechanikai és távközlési eszközök — teljesítve alapvető feladataikat — lehetővé teszik a forgalombiztonság növelését, a vasútvonalak és állomások átbocsátó- és feldolgozóképességének növelését, a munkatermelékenység emelését.

(Az előadást fordították Kalmár Edit és Demény Attila)

EGYESÜLETI HÍREK

(Folytatás a 235. oldalról)

A Magyar Posta hosszú- és középtávú fejlesztési terve, szakemberellátottsága, szakemberigénye

Előadó: DR. BUJÁK KONSTANTIN (PVIG)

A postai szakképzés, továbbképzés és tisztképzés helyzete, a POK helye és a feladatai a postai képzésben

Előadó: POVORAI GYÖRGY (PVIG)

A POK tevékenysége, szakmódszertani-pedagógiai munkája a postai szakképzés rendszerében

Előadó: SZOMOLÁNYI TIBOR (POK)

Hozzászólók:
DR. KOTSIS BÉLA (PVIG)
OROVA JÓZSEF (PVIG)
DR. BAKONDI ANTAL (PVIG)

A postai képzés irányítása, a POK oktató-nevelő munkája

Előadó: JUHARI ISTVÁN (PVIG)

Hozzászólók:
BÁNFAI LÁSZLÓ (Pécs, Postaig.)
TÁTRAI SÁNDOR (Szakközépisk.)
GÁLIK ISTVÁN (POK)

Zárszó: SZOMOLÁNYI TIBOR (POK)

Április 24.

A Postai és Távközlési Tagozat Postagazdasági Szakosztálya rendezésében vita:

A postai beruházások gazdaságosságával kapcsolatos aktuális kérdések

Vitavezető: VISY GÁBOR (PVIG)

(Folytatás a 257. oldalon)

A gázturbinás repülőgép-hajtóművek fejlődése és alkalmazási területeik*

DR. PÁSZTOR ENDRE

1. BEVEZETÉS

A jelenleg üzeméretten működő, elterjedten felhasznált hőerőgépek közül talán egyik sem fejlődött annyit az elmúlt 30 év alatt, mint a gázturbinás repülőgép-hajtómű. Az 1940-es években még magyar szakfolyóiratban is olyan cikk jelent meg, hogy a gázturbina nagy súlya és jelentős helyigénye következtében a repülésben sohasem fog elterjedni, még akkor sem, ha a dugattyús motorral a repülés teljesítményigényeit már nem lehet kielégíteni. Alig 6—8 év múlva ezen elhamarkodott jóslás után a gázturbinás hajtóművek döntő és átütő sikert arattak a repülésben. A gázturbinák a dugattyús motorokat gyakorlatilag kiszorították; a dugattyús motorok a gázturbinák fejlődésével egyre kisebb teljesítményterületre szorultak vissza. A dugattyús motorok gazdaságos teljesítményeinek határa jelenleg 400—600 kW (500—800 LE) körül van; ennél nagyobb teljesítményszükséglet esetén már a legtöbb esetben gázturbinát alkalmaznak.

A gázturbinás repülőgép-hajtóművek, hőerőgépek még nem tapasztalt gyors elterjedésének, illetve térhódításának oka abban keresendő, hogy a gázturbinák, teljesítményük növekedésével fajlagosan egyre könnyebbé, kisebb helyigényűvé, tehát a repülőgépek vontatására egyre kedvezőbbé válnak. Dugattyús motorokkal a repülésben jelenleg szükséges teljesítményigényeket már nem lehet kielégíteni; viszont egészen kicsiny teljesítményszükségletnél (500—800 LE a repülésben már szokatlanul kis teljesítmény) a dugattyús motor még évtizedig előnyösebben használható fel a gázturbinánál.

Vizsgáljuk meg tehát a jelen és a jövő repülőgép-hajtóművének, a gázturbinás hajtómű fejlődésének mozgató erőit és főbb állomásait, azokat az alapvető, dialektikus ellentmondásban ható törvényeket, amelyek a különböző típusú gázturbinás repülőgép-hajtóművek kialakításához vezettek.

2. A TOLÓERŐKÉPZÉS ÉS A VONTATÁSI (PROPULZIÓS) HATÁSFOK KÖZÖTTI ELLENTMONDÁS; AZ ALAPVETŐ HAJTÓMŰ TÍPUSOK KIALAKULÁSA

A tolóerő képzésében környezeti levegőt felhasználó hajtóművek (a rakéták nem ebbe a csoportba tartoznak) tolóerejüket úgy hozzák létre, hogy valamilyen szerkezettel felgyorsítják a tolóerőképzésben részt vevő levegőt.

A környezeti levegő sebességének megnövelése következtében megváltozik mozgásmennyisége; ennek hatására a sebességnövekedés irányával ellentétes irányú tolóerő jön létre *(1. ábra)*.

A tolóerőképzés legegyszerűbb összefüggése:

$$F_t = \dot{m}(w - v), \tag{1}$$

ahol: F_t a létrehozott tolóerő (vonóerő);
$\dot{m}$ a tolóerőképzésben részt vevő környezeti levegő időegység alatti tömege;
w a tolóerőt létrehozó szerkezetből kiáramló levegő sebessége;
v a tolóerőt létrehozó szerkezetbe beáramló levegő sebessége, mely azonos a repülőgép haladási sebességével, illetve álló repülőgépnél $v=0$.

1. ábra. A tolóerő (vonóerő) képzésének elve

Nagy tolóerő tehát két úton érhető el: vagy megnöveljük a tolóerőképzésben részt vevő levegő időegység alatti $\dot{m}$ tömegét, vagy a tolóerőt létrehozó szerkezetben a beáramló levegőnek egyre nagyobb $(w-v)$ sebességnövekedését kell biztosítanunk. A $(w-v)$ sebességkülönbség növekedésekor azonban $v=\cdot$ állandó repülési sebesség esetén egyre nagyobb lesz a tolóerőt előállító szerkezetből w sebességgel kilépő gáz mozgási energiája; egyre nagyobb lesz az a mozgási energia, amely a kiáramláskor a környezetben örvénylés, súrlódás útján elenyészik. Az előbbi megfontolás úgy is fogalmazható, hogy a w kiáramlási sebesség növelésével a vonatatási teljesítmény ugyan növelhető, de a tolóerőt, illetve a vontatási teljesítményt létrehozó szerkezetbe aránytalanul több energiát kell befektetnünk.

A pontos energetikai viszonyokat az ún. „vontatási", vagy „propulziós" hatásfok jellemzi, mely a vontatási teljesítmény és a tolóerőt létrehozó szerkezetbe az időegység alatt bevitt energia hányadosaként definiálható:

$$\eta_{\text{vont}} = \frac{P_{\text{vont}}}{P_{\text{be}}}, \tag{2}$$

ahol: η_{vont} vontatási hatásfok;
P_{vont} a hasznos vontatási teljesítmény;
P_{be} a tolóerőt létrehozó szerkezetbe bevitt energia, mely egyenlő a szerkezetbe beáramló levegő mozgási energiájának időegység alatti növekedésével.

* Szerző előadása a *III. Magyar Repüléstudományi Napok* alkalmából, 1978. december 12-én.

A (2) összefüggés szerinti P_{vont} és P_{be} értékét az eddig definiált mennyiségekkel és az (1) összefüggés segítségével kifejezve:

$$\eta_{vont}=\frac{F_t v}{P_{be}}=\frac{\dot{m}(w-v)v}{\frac{\dot{m}}{2}(w^2-v^2)}=$$

$$=\frac{(w-v)v}{\frac{(w+v)(w-v)}{2}}=\frac{2\frac{v}{w}}{1+\frac{v}{w}}. \qquad (3)$$

A *2. ábrán* a (3) összefüggés alapján az η_{vont} vontatási hatásfokot ábrázoltuk a v/w sebességviszony függvényében. Minél nagyobb a tolóerőt létrehozó közeg felgyorsulása a hajtóműben, vagyis minél nagyobb adott átáramló $\dot{m}$ levegőtömeg esetén az F_t tolóerő, annál kisebb a v/w sebességviszony; annál nagyobb mennyiségű mozgási energia vész el örvényléssel a környezeti levegőben a hajtómű után. Tehát ugyanakkora P_{vont} vontatási teljesítmény eléréséhez egyre nagyobb P_{be} energia (a hajtóműből ki- és abba beáramló közeg mozgási energiájának különbsége) befektetése szükséges. A hajtómű tehát, ha a P_{vont} vontatási teljesítményét, illetve adott v repülési sebességnél F_t tolóerejét $\dot{m}=$ állandó mellett akarjuk növelni, egyre gazdaságtalanabb vontatóeszközzé válik, mivel ilyenkor a $(w-v)$ sebességkülönbségnek szükségképpen növekednie kell. Ez azonban a 2. ábra szerint egyértelműen maga után vonja az η_{vont} vontatási hatásfok csökkenését.

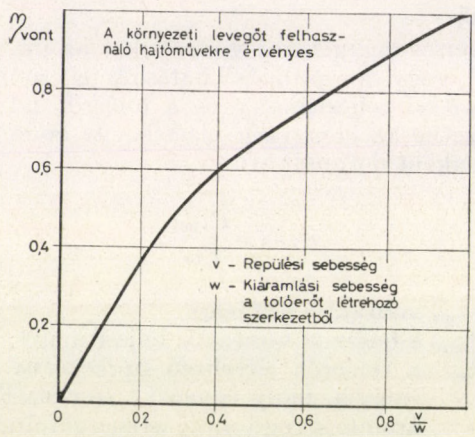
A tolóerőképzés folyamata és az η_{vont} közötti alapvető ellentmondás tehát a következő:

Az F_t tolóerő növelése $\dot{m}=$ állandó mellett szükségképpen csökkenti a vontatási hatásfokot.

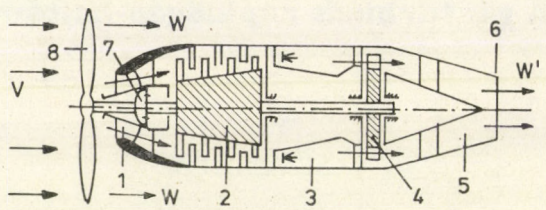
Ez az ellentmondás úgy oldható fel, hogy növeljük a tolóerőképzésben részt vevő környezeti levegő mennyiségét. Figyelembe véve, hogy

$$P_{be}=\frac{\dot{m}}{2}(w^2-v^2); \qquad (4)$$

minél nagyobb $\dot{m}$ értéke — állandó P_{be} mellett — annál inkább csökken a (w^2-v^2) különbség, vagyis csökken a $(w-v)$ sebességkülönbség, tehát a felgyorsítás mértéke is.



2. ábra. Az η_{vont} vontatási (propulziós) hatásfok változása a v/w sebességviszony függvényében



3. ábra. A légcsavaros gázturbinás hajtómű szerkezeti vázlata. 1. Diffúzor; 2. Kompresszor; 3. Tüzelőtér; 4. Turbina; 5. Fúvócső; 6. Fúvócső kilépő keresztmetszet

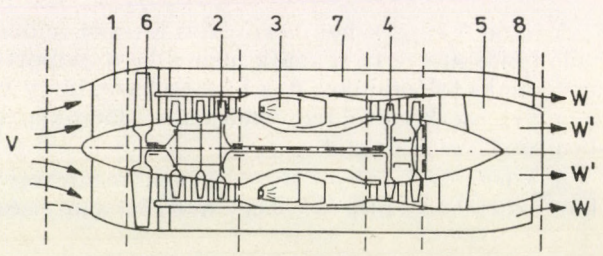
A $(w-v)$ közegfelgyorsulás csökkenése következtében növekszik a v/w sebességviszony, vagyis javul a hajtómű η_{vont} vontatási hatásfoka. A tolóerőképzésben részt vevő közeg $\dot{m}$ tömegének növelésével tehát megoldható az F_t és az η_{vont} közötti alapellentmondás: nagy tolóerő érhető el gazdaságosan, vagyis kedvező vontatási hatásfokkal.

E törekvés jegyében jöttek létre a gázturbinához mint hőerőgéphez kapcsolt különböző, tolóerőt létrehozó szerkezetek:

a) a légcsavaros gázturbina (3. ábra);
b) a kétáramú gázturbinás sugárhajtómű (4. ábra);
c) az egyenáramú gázturbinás sugárhajtómű (8. ábra).

A *légcsavaros gázturbina (3. ábra)*, mint tolóerőt létrehozó szerkezet lényegében ugyanúgy működik, mint a légcsavaros dugattyús motor. Mind a dugattyús motor, mind a légcsavaros gázturbina tengelyteljesítményt szolgáltat, amelyet a légcsavar — mint tolóerőt létrehozó szerkezet — üzemeltetésére (forgatására) használunk fel. A légcsavarkör óriási, 8—15 m² felületén keresztül igen nagy mennyiségű ($\dot{m}_{lev}=200$—1000 kg/s) levegő áramlik át; ennek következtében a levegő felgyorsulása a légcsavarkörön keresztül csekély ($v/w\approx 0{,}8$), és ennek megfelelően $\eta_{vont}\approx 0{,}9$.

A légcsavaros gázturbina légcsavarához v repülési sebességgel érkezik a levegő, amelyet a légcsavar w sebességre gyorsít fel. A *8* légcsavar, a *7* fordulatszám-csökkentő áttételen keresztül, a gázturbina tengelyéről nyeri hajtását. A légcsavarkörön átáramló levegő egy része, kb. 3—5%-a, a gázturbinás hajtómű *1* diffúzorába kerül, ahonnan megfelelő lelassulás után a *2* kompresszorba áramlik, ahol nyomása megnő. A megnövelt nyomású levegő a *3* tüzelőtérben felhevül, a *4* turbina forgólapátok anyaga által megengedett maximális hőmérsékletre. Ezt, a turbina előtti maximális hőmérsékletet T_3-mal jelölik az irodalomban; érté-



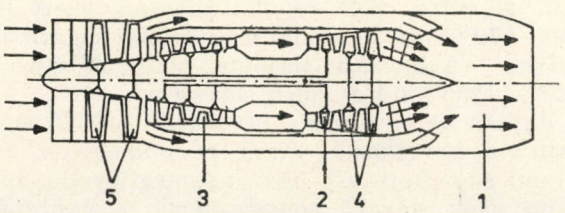
4. ábra. Kétáramú gázturbinás sugárhajtómű szerkezeti vázlata. 1. Diffúzor; 2. Axiális kompresszor; 3. Tüzelőtér; 4. Axiális turbina; 5. Belső áramkör fúvócsöve; 6. Csőlégcsavar; 7. Külső áramkör csatornája; 8. Külső áramkör fúvócsöve

kére még visszatérünk. A *4* turbinában a nagynyomású, felhevült közeg munkát végez, a turbina tengelyteljesítményt szolgáltat, ami a kompresszor és a légcsavar üzemeltetéséhez szükséges. A turbinából kiáramló gázok az *5* fúvócsövön és annak *6* kiömlő-keresztmetszetén (sebességfokozóján) keresztül $w' > v$ sebességgel a szabadba áramlanak, tolóerő létrehozása közben. A gázturbinán áramló munkaközeg által létrehozott tolóerő azonban csak tört része (5—10%-a) a légcsavar által létrehozott tolóerőnek, és így a légcsavaros gázturbina — a légcsavaros dugattyús motorhoz hasonlóan — gyakorlatilag csak a légcsavar segítségével szolgáltat tolóerőt.

A *kétáramú gázturbinás* repülőgép-hajtómű *(4. ábra)* átmenetet képez az egyáramú sugárhajtómű (8. ábra) és a légcsavaros gázturbinák (3. ábra) között. A legegyszerűbb kétáramú gázturbinás hajtóműnél (4. ábra) a légcsavar szerepét az ún. *6* „csőlégcsavar" veszi át, amely az *1* diffúzorba *v* sebességgel bekerülő levegőt elősűríti. A csőlégcsavar segítségével megnövelt nyomású levegő ezután két részre oszlik. Egyik része (általában 50—60%-a) az ún. „külső áramkörbe" kerül, amely a *7* levegővezető csatorna segítségével a *8* külső áramkör fúvócsövébe áramlik, és onnan $w > v$ sebességgel kiáramolva, tolóerőt hoz létre. A csőlégcsavar termelte sűrített levegő másik része, a légcsavaros gázturbinához hasonló módon, a *2* kompresszorba, a *3* tüzelőtérbe, a kompresszort és a csőlégcsavart hajtó *4* turbinába áramlik, majd a belső áramkör *5* fúvócsövéből $w' > v$ sebességgel a környezetbe való kiáramlása közben szintén tolóerőt hoz létre.

A kétáramú gázturbinás hajtómű össz-tolóerejének kb. 45—50%-a a külső, a többi a belső áramkörben jön létre. A csőlégcsavar nem tud olyan mennyiségű levegőt megmozgatni, mint a légcsavar (a rajta átáramló levegőmennyiség 100—250 kg/s között változik); ennek megfelelően η_{vont} vontatási hatásfoka kisebb a légcsavaros gázturbináénál, viszont nagyobb *v* repülési sebességig használható (erre a problémára még visszatérünk).

Az *5. ábra* olyan kétáramú sugárhajtóművet ábrázol, amelynél a két áramkör a közös *1* fúvócsőben keveredik és együttesen hozzák létre a tolóerőt. Ez a típus egymástól függetlenül működő, egymással csak gázdinamikai kapcsolatban álló két forgórésszel rendelkezik. A *2* ún. „nagynyomású turbina" csőtengely segítségével forgatja a *3* nagynyomású kompresszort, míg a kétfokozatú *4* alacsonynyomású turbina az *5* csőlégcsavart forgatja, mely az alacsonynyomású kompresszor szerepét is ellátja. *Az ilyen, ún. kéttengelyes, kétáramú gázturbinák az utasszállító repülőgépek legfontosabb és perspektívában is korszerű hajtómű típusai.*



5. ábra. Keverőteres kétáramú gázturbinás sugárhajtómű szerkezeti vázlata. 1. Keverőtér; 2. Nagynyomású turbina; 3. Kompresszor; 4. Alacsonynyomású turbina; 5. Kétfokozatú csőlégcsavar

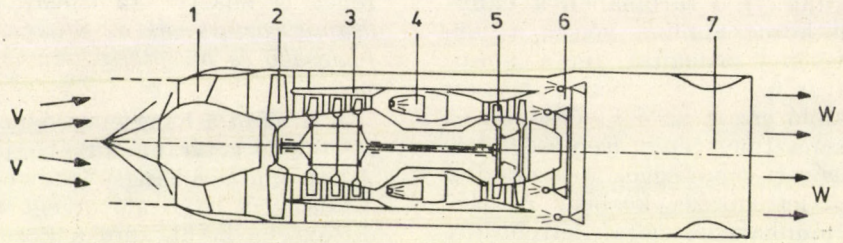
A *6. ábra* a hangsebességnél gyorsabban haladó repülőgép kétáramú sugárhajtóművét mutatja be. A hajtóműbe a hangsebességnél nagyobb *v* repülési sebességgel beáramló levegő először az *1* speciális diffúzorba kerül, ahol a közeg áramlási sebessége az ún. „lökéshullámok" rendszerén keresztül hangsebesség alá csökken. Ezután a levegő a *2* csőlégcsavarba kerül, majd a külső és belső áramkörbe jutva az eddig megismert módon tolóerőt hoz létre. A nagy ($v > 1000$ km/h) repülési sebesség miatt a *w* kiáramló sebesség is nagy lehet; ezért a *w* növelésére a külső áramkör és a belső áramkör turbinája után a *6* „utánégetőt" építik be, mely a közeget pótlólagosan, másodszor (először a *4* tüzelőtérben) is felhevíti. A felhevült közeg keveredés után a *7* hangsebesség feletti, ún. *Laval*-fúvócsőbe áramlik, ahonnan $w > v$ sebességgel lép ki, tolóerőt hozva létre.

A *7. ábrán* látható, szintén hangsebesség feletti repülőgépben üzemelő kétáramú sugárhajtómű abban különbözik a 6. ábrán bemutatott hajtóműtől, hogy itt a külső áramkör külön égőtérrel *(1)* rendelkezik; a két, nagyhőmérsékletű áramkör keveredés után a *3* fúvócsőben expandál és tolóerőt hoz létre.

Az *egyáramú gázturbinás* sugárhajtómű *(8. ábra)* alapvető jellemzője, hogy a gázturbina (mint hőerőgép) munkaközege és a tolóerőt létrehozó közeg ugyanaz. A munkaközeg az egyáramú gázturbinás hajtóművön a következő géprészeken áramlik keresztül: diffúzor *(1)*, kompresszor *(2)*, tüzelőtér *(3)*, a kompresszort forgató turbina *(4)*, fúvócső *(6)*. A fúvócső végkeresztmetszetében *(6)* a közeg expandálva, belőle $w > v$ sebességgel áramlik ki. A gázturbinán átáramló közeg mennyisége korlátozott; ezért megfelelő nagyságú tolóerő létrehozása érdekében a $(w - v)$ sebességkülönbségnek kell nagynak lennie. Ennek következtében a v/w sebességviszony viszonylag kicsi ($v/w = 0{,}4$—$0{,}6$); így alacsony az η_{vont} vontatási hatásfok értéke is ($\eta_{vont} = 0{,}6$—$0{,}7$).

Az egyáramú sugárhajtómű tehát szükségképpen gazdaságtalanabb az eddig megismert típusoknál, viszont (lásd később) a hangsebesség többszörösével haladó repülőgépekben is alkalmazható. A tolóerő időszakos növelése érdekében az *5* fúvócsőbe (8. ábra) még egy tüzelőteret (utánégetőt) építenek be; ez azonban a hajtómű gazdaságosságát rendkívüli mértékben rontja. Az egyáramú sugárhajtómű fúvócsövébe beépített utánégető vázlatában és megoldásában is azonos a 6. ábrán látható kétáramú hajtómű *6* utánégetőjével (ezért a 8. ábrán ezt külön nem jelöltük).

A repülőtechnikában az eddig megismert működésű és típusú gázturbinás hajtóműveket alkalmazzák. Alapvető működési elve mindegyiknek az, hogy a környező levegő felgyorsítása segítségével hozzák létre a tolóerőt. A tolóerőképzés szempontjából a légcsavaros gázturbina a leggazdaságosabb. Hogy a repülésben, előnyös tulajdonságai



6. ábra. Keverőteres kétáramú gázturbinás sugárhajtómű utánégetővel. 1. Diffúzor; 2. Csőlégcsavar; 3. Kompresszor; 4. Tüzelőtér; 5. Kétfokozatú axiális turbina; 6. Utánégető; 7. Hangsebesség feletti fúvócső (Laval-cső)

ellenére, nem minden repülési feladat megoldásánál légcsavaros gázturbinát alkalmaznak annak az az oka, hogy az egyes típusok különböző repülési sebességeknél alkalmazhatók optimálisan.

3. AZ EGYES HAJTÓMŰ TÍPUSOK OPTIMÁLIS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

A 2. fejezetben közölt meggondolásokból belátható, hogy kis repülési sebességek esetén, amikor a hajtóműhöz áramló közeg v sebessége is kicsi, a felgyorsítás utáni w közegsebesség sem lehet nagy értékű, mivel csak ilyen esetben érhető el kedvező η_{vont} vontatási hatásfok. Megfelelő nagyságú vonóerő elérése érdekében tehát a tolóerőképzésben részt vevő közeg mennyiségét kell megnövelni. Igen nagy mennyiségű közeg felgyorsítására csak a légcsavar alkalmas, tehát a kis sebességű, de nagy tolóerőt igénylő repülőgépek mozgatására a légcsavaros gázturbina alkalmas. Különösen érvényes ez a megfontolás a helikopter hajtóművekre, ahol a vonóerőt (jelen esetben felhajtóerőt) létrehozó szerkezet nyugvó (zérus sebességű) levegőt gyorsít fel.

Vizsgáljuk meg a viszonyokat kissé pontosabban. A vonó-, illetve tolóerő az (1) összefüggés szerint:

$$F_t = \dot{m}(w - v).$$

A tolóerőképzésben részt vevő közeg egységnyi mennyisége esetén ($\dot{m} = 1$ kg/s) az $F_{t\,\text{fajl}}$ fajlagos tolóerőt kapjuk:

$$F_{t\,\text{fajl}} = (w - v), \qquad (5)$$

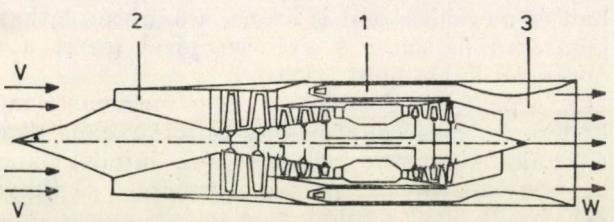
illetve:

$$F_t = \dot{m} F_{t\,\text{fajl}}. \qquad (6)$$

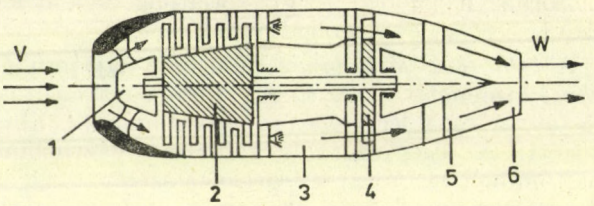
Alakítsuk át a fajlagos vonóerő (5) kifejezését:

$$F_{t\,\text{fajl}} = v\left(\frac{w}{v} - 1\right) = v(\text{konst.} - 1) \qquad (7)$$

A (7) kifejezés szerint állandó w/v sebességviszony, vagyis állandó η_{vont} vontatási hatásfok



7. ábra. Keverőteres kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, tüzelőtérrel a külső áramkörben. 1. A külső áramkör tüzelőtere; 2. Diffúzor; 3. Keverőtér és fúvócső



8. ábra. Egyáramú sugárhajtómű szerkezeti vázlata. 1. Diffúzor; 2. Kompresszor; 3. Tüzelőtér; 4. Turbina; 5. Fúvócső; 6. Fúvócső klömlő keresztmetszet

mellett az $F_{t\,\text{fajl}}$ fajlagos vonóerő a v repülési sebességgel egyenesen arányos; vagyis a tolóerőképzés folyamata a sebesség növekedésével egyre kedvezőbbé válik. Nagyobb repülési sebességeknél a tolóerőképzésben részt vevő közeg $\dot{m}$ mennyisége csökkenthető, mivel növekszik a fajlagos vonóerő.

Természetesen a vonóerőképzés szempontjából a légcsavar minden repülési sebességnél a legkedvezőbb, azonban már $M_v = 0{,}6$—$0{,}7$ repülési Mach-számnál $\left(M_v = \frac{v}{a}\right.$, ahol v = a repülési sebesség, a a repülési környezet hőmérsékletéhez tartozó hangsebesség$\left.\right)$ a légcsavar gyakorlatilag üzemképtelenné válik, mivel a légcsavar vége eléri a hangsebességet, ez pedig igen sok pótlólagos veszteség okozója.

A kétáramú gázturbinás hajtómű csőlégcsavarja nagyobb kerületi sebességek elérésére alkalmas, ezért $M_v = 0{,}7$—$0{,}95$ repülési sebességek esetén a kétáramú hajtóművet alkalmazzák.

A különböző típusú gázturbinás repülőgép-hajtóművek alkalmazásának lehetőségei — a repülési sebesség függvényében — a *9. ábrán* láthatók. A repülési sebesség növekedésével általában növekszik a repülési magasság is (természetesen a fel- és leszállás ilyen szempontból nem jellemző esetét kivéve); a 9. ábra ezt jól érzékelteti. Mérsékelt repülési sebességnél, illetve helikoptereknél kizárólag a légcsavaros gázturbinákat alkalmazzák. $M_v = 0{,}6$—$0{,}65$ repülési sebesség felett (kb. 630—670 km/h) kezdődik a kétáramú sugárhajtóművek alkalmazási területe, maximálisan kb. 1200—1250 km/h repülési sebességig.

Ezután az egyáramú, utánégető nélküli sugárhajtómű következik, majd az utánégetős, egyáramú sugárhajtómű. Érdekes megfigyelni, hogy ilyen nagy repülési sebességeknél, a hajtóműbe beáramló levegő sebessége már olyan nagy, hogy a tolóerőképzés szempontjából ennél megfelelően na-

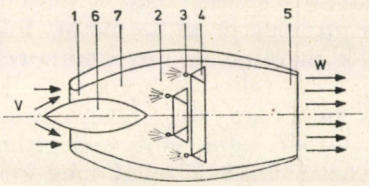
gyobbat (a vontatási hatásfok itt igen jó) már csak az utánégető állandó használatával lehet elérni. Utánégetőt ennél kisebb sebességnél is alkalmaznak, de csak időszakosan (felszállás, hangsebesség átlépése stb.), mert a hajtómű üzemanyag-fogyasztását sok esetben 100%-kal is megnöveli.

A repülési sebesség növekedésével a hajtóműbe beáramló levegő lefékeződése következtében keletkező ún. „dinamikus nyomásviszony" — mely a repülési sebesség négyzetével arányos — egyre erőteljesebben érezteti hatását. A levegő így létrehozott nyomásnövekedése egyre inkább feleslegessé teszi a turbina által forgatott kompresszort, mivel a dinamikus nyomásnövekedés is elegendő a körfolyamat kialakításához, illetve a szükséges tolóerő létrehozásához.

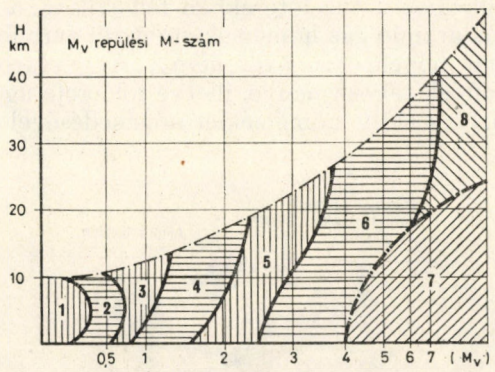
Az ilyen elven működő, lapátos kompresszor nélkül üzemelő hajtóműveket *torlósugár-hajtóműveknek* nevezzük *(10. ábra)*. Működési elve a hajtómű elnevezéséből is következik: a levegő „feltorlódik" a hajtóműben, tehát nyomása megnő. A 10. ábrán látható vázlaton a hajtóműbe a levegő az *1* keresztmetszeten lép be, ahol a középponti kúp segítségével hangontúli sebessége az ún. „lökéshullámokon" keresztül először hangsebesség alatti értékre csökken, majd a hajtómű növekvő keresztmetszetű *7* csatornájában sebessége tovább mérséklődik olyan értékre (~150—200 m/s), hogy az égés (hőközlés) üzembiztosan bekövetkezzék. A sebességcsökkenés segítségével így összesűrített és megfelelően kis sebességű levegő a *2* térben a *3* fúvókából kiáramló üzemanyagtól égés következtében felhevül. A fúvókák után látható háromszög keresztmetszetű gyűrűk a levegő örvénylését, illetve a levegő és a tüzelőanyag jobb elkeveredését segítik elő, az égésfolyamat javítása érdekében. A megnövelt nyomású és igen magas hőmérsékletű (nincsen turbina, mely a körfolyamat maximális hőmérsékletét korlátozná) levegő az *5* fúvócsőben expandál és ebből nagy ($w > v$) sebességgel áramlik ki, tolóerőt hozva létre.

A torlósugár-hajtómű alapvető hátránya, hogy önálló hajtóműként nem alkalmazható, mivel $M_v < 1$—1,5 repülési sebességeknél a kis dinamikus nyomás következtében gyakorlatilag üzemképtelen, zérus repülési sebességnél (starthelyzet) pedig elméletileg sem működhet. Ezért a torlósugár-hajtóműveket mindig együtt alkalmazzák az egyáramú gázturbinás sugárhajtóművekkel. Mérsékeltebb ($M_v < 2$—2,5) repülési sebességeknél az egyáramú gázturbinás sugárhajtómű üzemel, míg a repülési sebesség további növekedésével a tolóerő képzésébe a torlósugár-hajtómű is egyre inkább bekapcsolódik.

Igen nagy repülési sebességeknél ($M_v > 4$—5) földközelben repülés nincs (*7* terület a 9. ábrán); nagy magasságban pedig a repülő test (ez már nem a mai értelemben vett repülőgép) vontatására környezeti levegőt felhasználó hajtómű nem alkalmazható; itt már a legkülönbözőbb típusú rakétahajtóműveket alkalmazzák.



10. ábra. Torlósugárhajtómű szerkezeti vázlata. 1. A diffúzor belépő keresztmetszete; 2. A legkisebb áramlási sebesség környezete; 3. Tüzelőanyag befecskendező fúvókák; 4. Lángstabilizátor; 5. Fúvócső; 6. Áramlásterelő kúp; 7. A diffúzor bővülő keresztmetszete



9. ábra. A különböző típusú hajtóművek alkalmazási területei az M_v repülési Mach-szám és a H repülési magasság függvényében. 1. Helikopter légcsavaros gázturbina; 2. Légcsavaros gázturbina; 3. Kétáramú gázturbinás sugárhajtómű; 4. Egyáramú gázturbinás sugárhajtómű; 5. Egyáramú utánégetéses sugárhajtómű, egyéb kombinált hajtóművek; 7. Nincs repülés; 8. Nincs környező levegőt felhasználó hajtómű

4. A GÁZTURBINÁS HAJTÓMŰVEK MINT BELSŐÉGÉSŰ HŐERŐGÉPEK FEJLŐDÉSE

Az első gázturbina szabadalmat *Barber* jelentette be már 1791-ben. A szabadalmi leírás szerint a javasolt munkafolyamat már olyan, ún. „állandó nyomású" (hőközlés és hőelvonás állandó nyomáson) munkafolyamat volt, amelyet napjainkban a repülőgép gázturbináknál általában alkalmaznak. A gép szerkezeti kialakítására vonatkozó elképzelések a technika akkori állásának megfelelően kezdetlegesek voltak, nem vezettek volna sikerre, de társadalmi igény sem volt ilyen jellegű hőerőgép megalkotására.

Az első gázturbina, amellyel tényleges kísérleteket folytattak, *Stolze* gázturbinája volt. E gép elgondolása egyes adatok szerint már 1872-ből származik, maga a gép azonban csak 1900 körül épült meg, és a kísérletek is csak akkor kezdődtek meg vele. Meglepő, hogy ez a gép már mennyire hasonlított a mai gázturbinához. Felépítése lényegében azonos volt a 3. ábrán látható légcsavaros gázturbinával. Sokfokozatú axiális kompresszora és ugyancsak sokfokozatú reakciós turbinája volt, továbbá hőkicserélővel (a gépből kiáramló forró gázok részbeni hasznosítását biztosító szerkezet) is el volt látva. E kísérletek és az utána következők is lényegében sikertelenek maradtak. Mintegy 30 év volt szükséges ahhoz, hogy az aerodinamikai ismeretek és az anyagtechnológia (elsősorban a hőálló anyagok technológiája a turbinalapátokhoz) annyira fejlődjenek, hogy végül is az állandó nyomású munkafolyamatok sikerre vezessenek.

A gázturbina magyar úttörői között meg kell említeni *Zsélyi Aladárt*, a korán, tragikusan elhunyt zseniális magyar repülőgépszerkesztőt, a

repülés úttörőjét, aki ún. „robbanó turbinával" kísérletezett; kísérleteit azonban korai halála miatt nem fejezhette be.

A gázturbina gyakorlati kifejlődése a harmincas évek közepe és vége felé nagyot lendült előre. Hazánkban a *Jendrassik György* és munkatársai által épített gázturbinák (100 LE-s kísérleti gázturbina, 300 LE-s kísérleti jármű gázturbina és kb. 1000 LE-re tervezett légcsavaros repülőgép gázturbina) világszerte feltűnést keltettek.

Az üzemérett gázturbinás repülőgép-hajtóművek a második világháború alatt tűntek fel. Először az egyáramú sugárhajtóművek fejlődtek ki, mivel ezek a hajtóművek tették lehetővé a közel hangsebességgel való repülést, ami a légcsavaros hajtóművekkel nem volt elérhető.

A légcsavaros gázturbinák a második világháború után jutottak el az üzemérett fokig, mivel a repülőgépek méreteinek növekedésével egyre növekvő szükséges teljesítmény a mérsékelt repülési sebességek tartományában légcsavaros dugattyús motorokkal már nem volt kielégíthető. A légcsavaros gázturbinának tehát meg kellett küzdenie a mérsékelt repülési sebességeknél igen gazdaságos légcsavaros dugattyús motorokkal, amelyek kisebb vontatási teljesítmények esetén ma is a leggazdaságosabb hajtóművek. A kétáramú gázturbinás hajtóművek az 1950-es években váltak üzeméretté.

Minden gázturbinás repülőgép-hajtóműnek, függetlenül attól, hogy a tolóerőt milyen szerkezettel hozza létre, alapvető fejlesztési problémái a következők:

— a hajtóművön mint hőerőgépen átáramló levegő mennyiségének növelése;

— a gázturbina egyes gépegységei veszteségeinek csökkentése;

— a kompresszor sűrítési nyomásviszonyának és a turbina előtti hőmérsékletnek (amely egyben a körfolyamat maximális hőmérséklete) növelése.

Vizsgáljuk meg ezeket a problémákat röviden, a fejlődés időbeni bemutatásával.

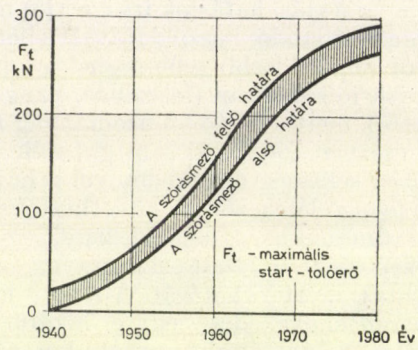
A gázturbinás hajtóművön átáramló levegő mennyiségének növelése a hajtómű teljesítményének (tolóerejének) növelése érdekében szükséges. A hajtómű teljesítményét két tényező szorzata határozza meg.

$$P = \dot{m} P_{\text{fajl}}, \qquad (8)$$

ahol: $\dot{m}$ a hajtóművön az időegység alatt átáramló levegő mennyisége;

P_{fajl} az időegység alatt átáramló, egységnyi mennyiségű levegőhöz tartozó teljesítmény (fajlagos teljesítmény, mert egységnyi levegőmennyiségre vonatkoztatjuk).

Adott P_{fajl} mellett (ennek növelése lehetőségeit a továbbiakban tárgyaljuk) a gázturbinák teljesítménye a rajtuk átáramló levegőmennyiséggel egyenesen arányos. A repülőgépek részint méreteik, részint repülési sebességük növelése érdekében egyre nagyobb vonóteljesítményt, illetve tolóerőt (vonóerőt) igényelnek. A *11. ábrán* a gázturbinás

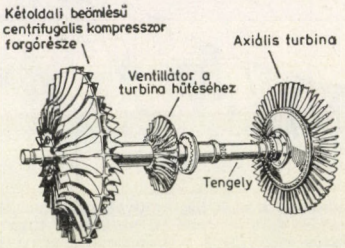


11. ábra. A maximális tolóerő növekedése sugárhajtóműveknél az évek függvényében

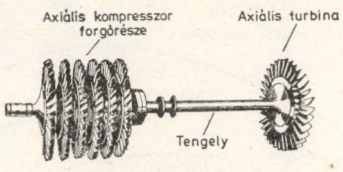
repülőgép-sugárhajtóművek maximális start-tolóereje látható, az évek függvényében. A tolóerő a gázturbinás hajtóművek megjelenésétől kezdve folyamatosan nőtt. Jelenleg már nem ritkák a 220—280 kN (22 000—28 000 kp) tolóerővel rendelkező hajtóművek. Ilyen óriási tolóerő eléréséhez a hajtóművön átáramló levegőmennyiségnek is igen nagynak kell lennie. A fejlődés kezdeti időszakában egy hajtóművön (mint hőerőgépen) 25—35 kg/s levegőmennyiség áramlott át; jelenleg ez 150—190 kg/s-ra növekedett.

A viszonylag kis levegőmennyiségek sűrítése centrifugális kompresszorral *(12. ábra)* kedvezőbb, mint axiálissal, ezért először centrifugális kompresszorokat alkalmaztak a gázturbinás repülőgép-hajtóműveknél. A hajtóművön átáramló levegőmennyiség növekedésével azonban a centrifugális kompresszor egyre kedvezőtlenebbé válik, és kb. 50—55 kg/s levegőmennyiség felett már az ún. kétoldali beömlésű centrifugális kompresszorokkal (a 12. ábrán ilyen látható) sem lehet kedvező üzemi viszonyokat elérni. Ennél nagyobb levegőmennyiségek sűrítésére már az axiális kompresszort *(13. ábra)* alkalmazzák. Így napjainkban, eltekintve az egészen kis teljesítményű (80—150 kW) fedélzeti segéd-gázturbináktól, lényegében mindenütt axiális kompresszoros hajtóműveket alkalmaznak.

A kompresszort forgató turbinák (12., 13. ábrák jobb oldali része) a fejlődés kezdeti szakaszától kezdve mindig axiális típusúak voltak. Konstrukciójuk az elmúlt 30 év alatt lényegében nem változott, ellenben a tüzelőterekben felhevített, a turbinákba áramló gáz hőmérséklete évről évre folyamatosan növekedett *(14. ábra)*. A gázturbinás hajtóműnek teljesítménye, illetve tolóereje ugyanis a turbina előtti hőmérséklet növekedésével egy-



12. ábra. Gázturbinás sugárhajtómű forgórésze, centrifugális kompresszorral és axiális turbinával



13. ábra. Gázturbinás sugárhajtómű forgórésze, axiális kompresszorral és axiális turbinával

értelműen növekszik. A turbina előtti hőmérséklet növekedését részben a hőálló lapátanyagok fejlődése, részint a lapátok levegővel végzett igen intenzív hűtése tette lehetővé. A léghűtésű lapát belülről üreges: az üregekben áramló levegő hűti a turbinalapátot, csökkentve anyagának hőmérsékletét.

A jelenlegi legkorszerűbb, igen intenzíven hűtött turbinalapátokkal rendelkező gázturbinás hajtóműveknél a turbina előtti gázhőmérséklet az 1450 °K-ot (~1150—1200 °C) is eléri. Ilyen esetben mind az álló, mind a forgó lapátot igen intenzíven hűtik. Ennél nagyobb turbina előtti hőmérsékleteknél már csak keramikus anyagokból készült lapátok alkalmazhatók. Ezek fejlődése igen lassan halad; kb. 20 év óta kísérleteznek keramikus lapátokkal, egyelőre tartós beépítésre még nem kerültek.

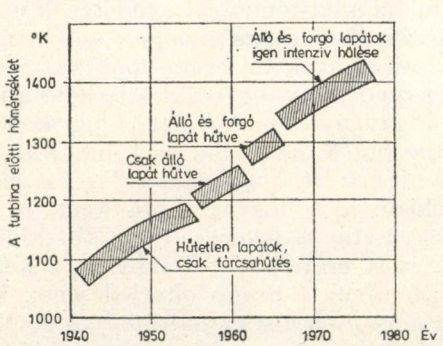
A gázturbinák mint hőerőgépek P_{fajl} fajlagos teljesítménye (a hajtóművön átáramló levegőmennyiségen kívül ettől függ a tényleges teljesítmény, illetve tolóerő) a következő legfontosabb jellemzőktől függ:

— az egyes gépegységekben keletkező veszteségektől;
— a kompresszor nyomásviszonyától;
— a turbina előtti hőmérséklettől.

Vizsgáljuk meg röviden ezeket a hatásokat.

A gázturbinás hajtómű teljesítménye általános esetben az összes turbinák és összes kompresszorok teljesítményének különbsége, mivel a turbinák hajtják a kompresszorokat, és így a P_h hasznos teljesítmény csak a kettő különbsége lehet.

Az ideális turbina összteljesítmény csupán kb. kétszerese az ideális kompresszor teljesítményfelvételének, ilyen esetben pedig igen jelentős mértékben függ az egész gázturbina hasznos teljesítménye a kompresszor és turbina hatásfokától (veszteségeitől). A viszonyokat a *15. ábra* mutatja. A valóságos turbina teljesítmény kisebb, mint az ideális (az ábrán $\eta_T = P_{Tval}/P_{Tid} \approx 0{,}8$, tehát viszonylag jó érték); a valóságos kompresszor teljesítményfelvétele nagyobb, mint az ideális ($\eta_k = P_{kid}/P_{kval} \approx 0{,}8$, tehát ez is viszonylag kedvező), és az ábrából látható, hogy a *valóságos hasznos teljesítmény az ideálisnak kb. felére csökkent le, még viszonylag kedvező turbina- és kompresszor-hatásfok mellett is.*



14. ábra. A turbina előtti hőmérséklet növekedése az évek függvényében, a turbinalapátok különböző hűtésl megoldása esetén

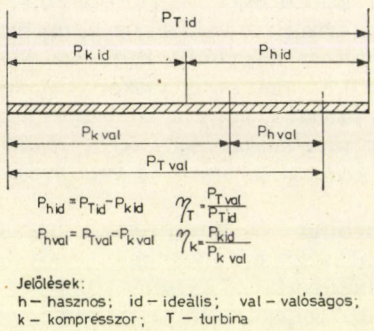
A jó turbina- és kompresszor-hatásfok tehát döntő jelentőségű a teljesítmény növelésénél. Az égőtérben bekövetkező nyomásveszteség a turbinában keletkező teljesítményt csökkenti, tehát hatása ugyanaz, mintha a turbina hatásfoka romlott volna. Az égőtér (tüzelőtér) nyomásveszteségi tényezőjét a $\sigma_{tűz} = p_{tűzu}/p_{tűze}$ (után/előtt) viszonyszámmal definiálják. A $\sigma_{tűz} = 0{,}96$ tényező tehát pl. azt jelenti, hogy a tüzelőtérben 4% nyomásveszteség lép fel. A kompresszornak a tüzelőtér nyomásveszteségét is elő kell állítania, de a turbina ezt már nem hasznosítja, így a hasznos teljesítmény egyértelműen csökken.

A *16. ábra* a kompresszorok és turbinák hatásfokának növekedését és a tüzelőterek nyomásveszteségi tényezőjének javulását (nyomásveszteségének csökkenését) mutatja, az évek függvényében. Jelenleg a turbinák optimális hatásfoka kb. 87—88%, a kompresszoroké kb. 2—2,5%-kal alacsonyabb, a tüzelőterekben 2,5—3% minimális nyomásveszteség jön létre. Ezen veszteségek csökkentése a továbbiakban már egyre nehezebb, a fejlődés egyre lassúbbá válik. A 16. ábrán a turbina- és kompresszor-hatásfokokat az egyszerűség érdekében vettük azonosnak; a valóságban a turbinák hatásfoka kb. 2%-kal jobb az azonos minőségű kompresszorokénál.

A kompresszor nyomásviszonyának növekedésével, állandó turbina előtti hőmérséklet mellett, a P_{fajl} teljesítmény vagy az ezzel arányos F_{tfajl} fajlagos tolóerő *(17. ábra)* a kompresszor π_k nyomásviszonyának növekedésével egyideig növekszik, majd maximális értékének elérése után újból csökkenni kezd, és meghatározott kompresszor nyomásviszonynál újra zérussá válik. Ez annak a következménye, hogy állandó turbina előtti hőmérséklet mellett (a turbinalapát anyagára megengedett hőmérsékletet nem szabad túllépni, mert különben a lapátok tönkremennek) a kompresszióviszony növekedésével a kompresszió-véghőmérséklet egyre növekszik, egyre csökken a tüzelőtérben közölhető hőmennyiség, majd végül zérussá válik; ilyenkor természetesen a hasznos teljesítmény is zérus.

Az ábrából kiolvasható, hogy a turbina előtti hőmérséklet növekedésével növekszik a P_{fajl}, illetve F_{tfajl} értéke, de növekszik a maximális P_{fajl}-hoz tartozó ún. optimális (π_{kopt}) nyomásviszony értéke is (szaggatott vonal a 17. ábrán).

A gázturbinák maximális teljesítményük elérése érdekében mindig a megvalósított (megengedett) turbina előtti hőmérséklethez tartozó optimális nyomásviszony (π_{kopt}) közelében üzemelnek: a 17. ábra szerint pl. 800 °K turbina előtti hőmérséklethez kb. $\pi_{kopt} = 7$ nyomásviszony tartozik. Ennél nagyobb nyomásviszony esetén már csökken a gázturbina fajlagos tolóereje, illetve teljesítménye,



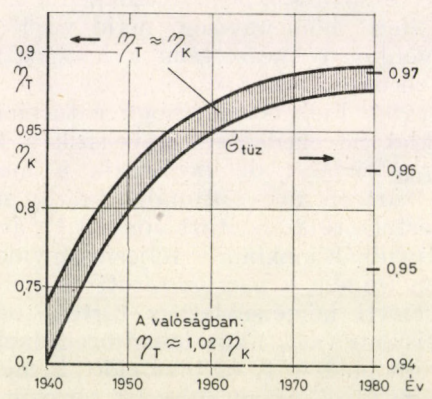
15. ábra. A gázturbina energetikai viszonyai ideális és valóságos esetben

tehát a nyomásviszony emelése csak olyan mértékben célszerű, amilyen mértékben növekszik a turbina előtti maximális megengedett hőmérséklet.

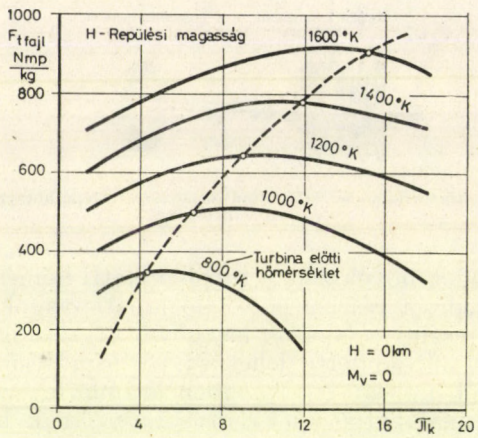
A 17. ábrán az adott turbina előtti hőmérséklethez tartozó optimális nyomásviszonyokat szaggatott vonallal kötöttük össze. A 14. ábrán megfigyelhettük a turbina előtti hőmérséklet változását az évek függvényében. Összevetve a 14. és 17. ábrát, durva közelítő képet alkothatunk magunknak a gázturbinák nyomásviszonyának növekedéséről. Az első centrifugál-kompresszoros gázturbinás hajtóművek nyomásviszonya 3,8—4,2 körül volt, a jelenlegi axiálkompresszoros hajtóműveké 12—16.

A centrifugális kompresszorok egy fokozatával legfeljebb $\pi_k = 4{,}5$ nyomásviszonyt lehet előállítani; ez jelenleg már kevés. A kétfokozatú centrifugális kompresszorok nagyon bonyolultak voltak. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy a centrifugális kompresszorokat igen gyorsan kiszorították az axiális kompresszorok, mivel ezek bonyolultsága a fokozatok számának növekedésével nem növekszik jelentősen.

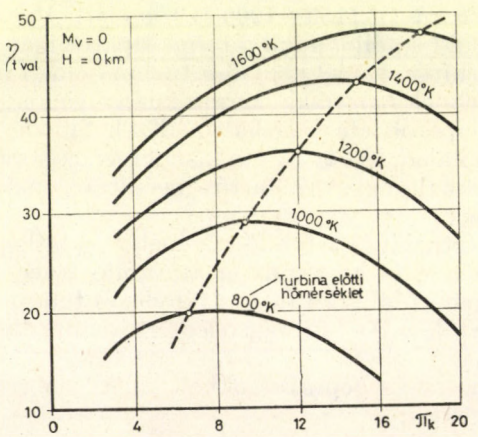
A gázturbinás hajtóművek mint hőerőgépek termikus hatásfoka (η_{tval}) hasonló jelleggel változik a kompresszor π_k nyomásviszonya függvényében, mint F_{tfajl} fajlagos tolóerejük *(18. ábra)*. A különbség annyi, hogy az adott turbina előtti hőmérséklethez tartozó optimális valóságos termikus hatásfokok nagyobb π_k értéknél jön létre, mint ahogyan azt az F_{tfajl} esetében láttuk (17. ábra). Az utas- és teherszállító óriás repülőgépeknél a



16. ábra. A turbina és kompresszor η_t; η_k hatásfokának, valamint a tüzelőtér $\sigma_{tűz}$ nyomásveszteségi tényezőjének növekedése az évek függvényében



17. ábra. Az F_{tfajl} fajlagos tolóerő változása a kompresszor π_k nyomásviszonya függvényében különböző turbina előtti hőmérséklet esetén



18. ábra. A valóságos (veszteséges) gázturbina hatásfokának változása a kompresszor π_k nyomásviszonya függvényében, különböző turbina előtti hőmérséklet esetén

gazdaságosság (hatásfok) igen fontos; ezzel szemben a katonai gépeknél a maximális tolóerő (teljesítmény) a döntő, és ezért statisztikusan a katonai repülőgépek (elsősorban vadászgépek) kompresszorának nyomásviszonya kisebb a polgári repülőgépekbe épített gázturbináénál. Még egyszer hangsúlyozzuk, hogy ez az érdekes, a 17. és 18. ábrákból következő tendencia csak statisztikusan érvényes, mivel ellenpéldák is találhatók.

A leírt fejlődés eredményeképpen a hajtóművek fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása évről évre alacsonyabb. A csökkenés mértéke azonban egyre kisebb, mivel a hajtóművek fejlődésének üteme az idő függvényében szükségképpen csökken. A *19. ábrán* a hajtóművek tolóerőre vonatkoztatott b_{fajl} fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása látható a fejlődés éveinek függvényében. A fajlagos fogyasztás mértékegysége (kg/N·h) szerint az a hajtómű, amely 1 N tolóerőt hoz létre b_{fajl} számértékének megfelelő kg tüzelőanyagot fogyaszt óránként. A tüzelőanyag-fogyasztás csökkenésében a kb. 1960 körül bekövetkezett erőteljesebb tendencia a kétáramú sugárhajtóművek tömeges elterjedésének köszönhető. Az ábra csak a sugárhajtóművek statisztikai adatait tartalmazza, a légcsavaros gázturbinát nem; utóbbiak fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása

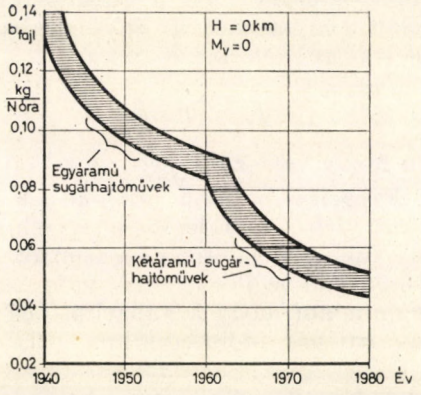
kedvező vontatási hatásfokuk következtében alacsonyabb a sugárhajtóművekénél.

Hasonló tendenciát mutat a gázturbinás sugárhajtóművek tolóerőre vonatkoztatott tömege, vagyis m_{fajl} fajlagos tömegének változása *(20. ábra)*. A fajlagos tömeg mértékegysége kg/N (azaz a hajtómű kg-ban mért tömegének és N-ban megadott tolóerejének hányadosa). Érdekes megfigyelni, hogy a fajlagos tömeg nem csökkent észrevehetőbben a kétáramú hajtóművek elterjedésekor, elsősorban azért, mert a kétáramú hajtómű csőlégcsavarjának és a külső áramkör kiegészítő berendezéseinek tömege részben kompenzálják a tolóerő növekedését.

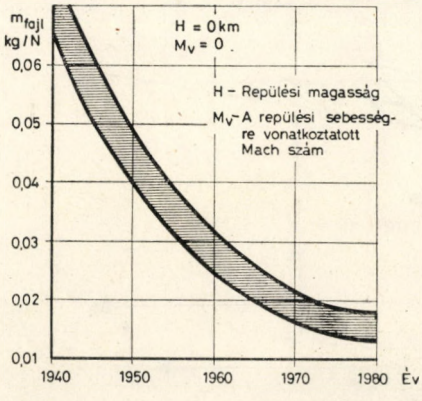
A környezeti levegőt felhasználó gázturbinás hajtóművek fejlődésének legfontosabb tendenciái az alábbiakban foglalhatók össze.

A gázturbinás hajtóművek mint hőerőgépek fejlődése lelassult, illetve a további fejlesztés érdekében a kutató-fejlesztő tevékenységbe egyre aránytalanabbul több munkát kell befektetni.

Az egyes gépegységek (kompresszor, turbina, tüzelőtér, fúvócső stb.) hatásfoka, illetve nyomásveszteségi tényezője a továbbiakban már alig növelhető, hiszen vannak olyan veszteségek, amelyek még elméletileg sem küszöbölhetők ki (pl. a súrlódási veszteség). A kompresszorok és turbinák izentropikus hatásfokának jövőbeni reális csúcsértéke 90—92%, a jelenlegi 86—88%-kal szemben. A kompresszoroknál (elsősorban az axiálisoknál) az instacioner üzemállapot (leválás, pumpálás stb.) megszüntetése, illetve ezek káros hatásainak kiküszöbölése terén még jelentős fejlődés várható.



19. ábra. A tolóerőre vonatkoztatott b_{fajl} fajlagos fogyasztás csökkenése az évek függvényében



20. ábra. A sugárhajtóművek m_{fajl} fajlagos tömegének csökkenése az évek függvényében

A turbinák fejlődése a továbbiakban a turbina előtti maximális hőmérséklet növekedésében várható. A maximális hőmérséklet további növelése a jelenlegi lapátanyagok és hűtési rendszer (levegőhűtés) mellett már nehezen valósítható meg. A közeljövőben várhatóan megjelennek a folyadék, illetve telített gőz segítségével hűtött forgólapátok, amelyek anyaga a jelenleg alkalmazottakhoz hasonló lesz (kobalt, mangán, króm, vanádium, titán stb. összetétellel), állólapátok esetében pedig a rendkívül hőálló keramikus anyagok. Ezekkel közel 20 éve folyik az intenzív kutató-fejlesztő munka, azonban alkalmazásukat eddig ridegségük, illetve igen alacsony húzószilárdságuk akadályozta. Az állólapátokra csak hajlító igénybevétel hat a gázerőkből (a forgólapátokat igen jelentős centrifugális erő is terheli, amely húzóigénybevétel), így érthető, hogy elsősorban az előbbieket igyekeznek keramikus anyagból készíteni.

A tüzelőterek nyomásveszteségét tovább csökkenteni nagyon nehéz (jelenleg is már csupán 2,5—3%), és vannak a nyomásveszteségnek olyan összetevői, melyek elméletileg sem szüntethetők meg. A tüzelőterek égési vesztesége is minimális (2—3%); ez tovább már nagyon nehezen csökkenthető. A tüzelőterek fejlődése nem termikus és hidraulikus tulajdonságaik javulása területén várható, hanem abban, hogy az égéstermékek minél kevesebb légszennyező anyagot tartalmazzanak, és a tüzelőtér kilépő keresztmetszetében (amely azonos az állólapátok belépő részével) az égéstermékek hőmérséklet-eloszlása minél egyenletesebb legyen.

A hajtóművek kompresszorának nyomásviszonya a turbina előtti hőmérséklet emelkedésével még növekedni fog; azonban ez a hajtómű termikus jellemzőit jelentős mértékben már nem javítja.

Jelentős fejlődés várható még viszont a hajtóművek élettartamának növekedésében, az üzembentartási módszerek korszerűsödésében, a modern diagnosztikai, hibamegelőző eljárások széles körű elterjedésében. Csökkenni fog a hajtóművek zaja és légszennyező hatása. A légcsavaros gázturbinás és a kétáramú gázturbinás hajtóművek az eddiginél nagyobb repülési sebességeknél is alkalmazást nyernek, olyan lapátprofilok kifejlesztése segítségével, amelyek hangfeletti áramlásban is megtartják jó hatásfokukat. A hangsebesség feletti profilok eddiginél szélesebb körű alkalmazásával, illetve a lapátos gépekben (kompresszorok és turbinák) az áramlási sebesség növelése segítségével még csökkenni fog a fokozatok száma és ezzel együtt a hajtóművek fajlagos súlya és fajlagos homlokfelülete.

Látható tehát, hogy a hajtóművek fejlődése csak termikus tulajdonságaik javulása területén lassult le; egyéb területeken, elsősorban az üzembentartási módszerek korszerűsödése és modern diagnosztikai eljárások kifejlődése terén még igen jelentős, jórészt feltáratlan tartalékok vannak.

Személygépkocsi javítóipari kapacitások tervezése

DR. HINGL JÁNOS

A hazai személygépkocsi-állomány nagyságrendje, a várható felfutás üteme jelentős javítókapacitás meglétét, és továbbiak létrehozását igényli. A beruházások tervezésekor — adott időszakra vonatkozóan — ismernünk kell mint kiindulási adatokat a személygépkocsik műszaki paramétereit, a típusok számát (arányát), a várható kilométer-telítettségét, a korösszetételt, valamint a várható javítási igényességet.

A közép- és hosszútávú tervek egyenletes felfutást irányoznak elő. A monoton függvény szerinti igényeket a gyakorlatban nem folyamatos bővítéssel, hanem meghatározott időszakonként, esetenkénti kapacitás-beléptetéssel lehet kielégíteni. Ennek okai lehetnek gazdasági megfontolások, gazdaságpolitikai döntések vagy meghatározott szolgáltatási szint elérése.

Az autójavítóipari szolgáltatás fejlesztéséhez szükséges kapacitásbővítést a meglevő létesítmények megfelelő kihasználása mellett elsősorban beruházásokkal lehet elérni. A beruházás elhatározásától annak üzembe helyezéséig, a beruházás jellegétől függően, ΔT időre van szükség. Ha tehát egy előre meghatározott T időpontban a kapacitást bővíteni kívánjuk, akkor $T-\Delta T$ időszakban már dönteni kell a beruházás megkezdéséről. A problémát és egyúttal a bizonytalanságot az rejti magában, hogy az igényszint is és a beruházás időpontja is távlati becsléseken alapul. Minél hosszabb tervidőszakot vizsgálunk, annál nagyobb bizonytalanságot rejt magában mind a beruházás megkezdésének időpontja, mind a döntés meghozatalának időpontjára vonatkozó becslés.

E cikkben vizsgálat tárgyát képezi, hogy a T_0 tervezési időponthoz képest mikor kell dönteni arról, hogy a bővítés szükséges időpontjában a kapacitás megfelelő biztonsággal beléphessen. Adott bizonytalansági faktor mellett a beruházás megkezdésének optimális meghatározására egy, az időben elnyújtott iterációs eljárást ismertetünk, amelynek alkalmazását egy példa szemlélteti.

A továbbiakban a ΔT beruházási időszakot ismertnek és a beruházás kezdeti időpontjától független, konstans értéknek tekintjük. Ennek az időszaknak a tervezése a benne foglalt véletlen tartalmi tevékenységek miatt csak előre meghatározott bizonytalansági szint mellett valósítható meg.

Az *1. ábra* egy távlati beruházási időpont szokásos grafikus tervezési eljárását szemlélteti. A vízszintes tengely (T) az éveket, a függőleges tengely (I) az igények mértékét tartalmazza. A továbbiakban csak linerális igénytrendeket vizsgálunk, minthogy más típusú fejlődési görbék megfelelő transzformációval egyenessé alakíthatók. A $T=T_0$ évet a tervezési évnek, a megelőző időszakot a bázisidőszaknak, a T_0-t követő időszakot pedig tervidőszaknak tekintjük. A bázisidőszak igényadatait felhasználva (megfelelő korrekciók elvégzése mellett) lehet elkészíteni az igénytrendet, amely a tervezés alapja.

Ez egy

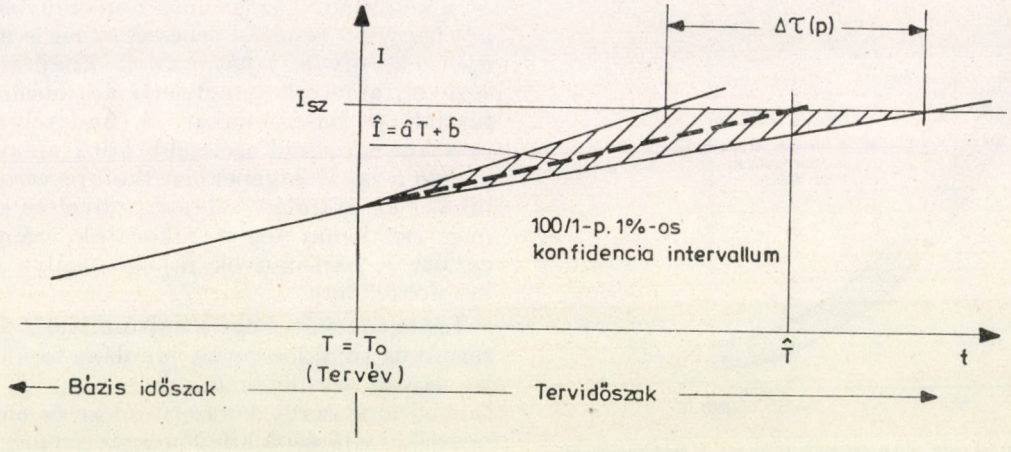
$$\hat{I}=\hat{a}T+\hat{b} \tag{1}$$

egyenes, ahol az $\hat{a}$ is és a $\hat{b}$ is a bázisidőszak adataiból becsült paraméterek. A becsült értéket „$\hat{}$" jellel különböztetjük meg a továbbiakban. Az I_{sz}-szel jelölt igénymérték egy előre meghatározott kielégítési szintre vonatkozik. Ha az

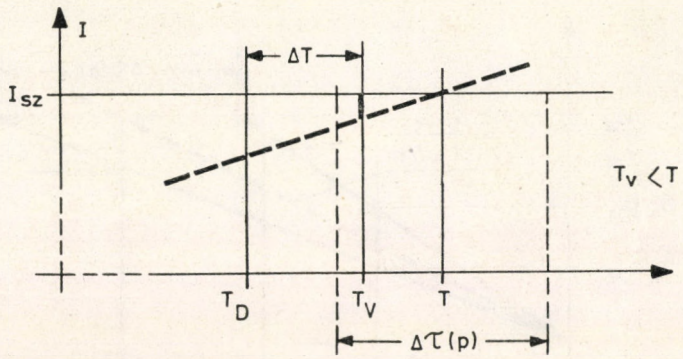
$$I_{sz}=\hat{a}T+\hat{b} \tag{2}$$

teljesül, a hozzá tartozó T értéket tekintjük a $\hat{T}$ várható kapacitás-belépési időpontnak. Ehhez azonban egy $\Delta\tau(p)$ konfidencia-intervallum tartozik, amely függ a p konfidencia-szinttől. Ha például $p=0{,}05$, akkor $100\ (1-p)=95\%$ biztonsággal lehet mondani, hogy a kapacitás-belépés időpontja a $\Delta\tau(0{,}05)$ időintervallum belső pontja lesz.

Ha figyelembe vesszük, hogy a beruházás megvalósulásához ΔT időre van szükség, akkor fel-



1. ábra



T – A bővítés szükséges időpontja
T_V – A bővítés valódi időpontja

2. ábra

merül a kérdés, hogy mikorra kell tervezni a beruházás kezdetét, illetve a döntés időpontját. Ha a beruházás kezdetének időpontja (T_p) ismert befejezési idő mellett a szükségesnél korábbi *(2. ábra)*, akkor a kapacitásbővülés a szükségesnél korábban következik be, és így a tervezett felfutás mellett az igényszint alacsony volta miatt a kihasználás alacsony mértékű lesz — vagy a kapacitást hosszú távon pl. tehergépkocsi-javítással kell lekötni.

Ha a beruházás kezdetének időpontja (T_D) valamilyen ok miatt elhúzódik, a ΔT igény miatt a kapacitás belépése később fog megtörténni, és ezért a kielégítési szintet az igények meghaladják *(3. ábra)*.

Az ideális beruházási idő ebből következően az lenne, ha

$$T - T_D = \Delta T, \tag{3}$$

azaz a beruházás kezdete éppen ΔT távolságra lenne az üzembe helyezés aktuális (T) időpontjától. Az 1. ábrán azonban látható, hogy a T becsült időpontja ($\hat{T}$) meghatározott p konfidencia-szint mellett is viszonylag széles $\Delta\tau(p)$ intervallumba esik. Az intervallum pedig azonos p mellett annál nagyobb, minél hosszabb a tervidőszak. Logikusnak látszik, hogy emiatt a $\hat{T}_D$ becsült időpontot is ugyanazzal a $\Delta\tau(p)$ konfidencia-intervallummal vegyük körül, ahol

$$\hat{T}_D = \hat{T} - \Delta T. \tag{4}$$

Azonos p konfidencia-szint esetén természetes lesz, hogy a T_D időpontnak is a $\hat{T}_D$-t körülvevő $\Delta\tau(p)$ időintervallumba kell esnie. A kérdés az, hogy hová. Ha nem kívánunk p-nél nagyobb bizonytalanságot vállalni, akkor csak egy lehetőség marad: a T_D-t körülvevő konfidencia-intervallum közelebb eső szélét kell a döntés első időpontjának ($\hat{T}_{D_1}$) vennünk, azaz:

$$\hat{T}_{D_1} = \hat{T} - \left[\Delta T + \frac{1}{2}\Delta\tau(p)\right]. \tag{5}$$

Ekkor 100 $(1-p)$% biztonsággal állítható be, hogy optimális döntés történt; ugyanis ekkora biztonsággal teljesül *(4. ábra)*, hogy

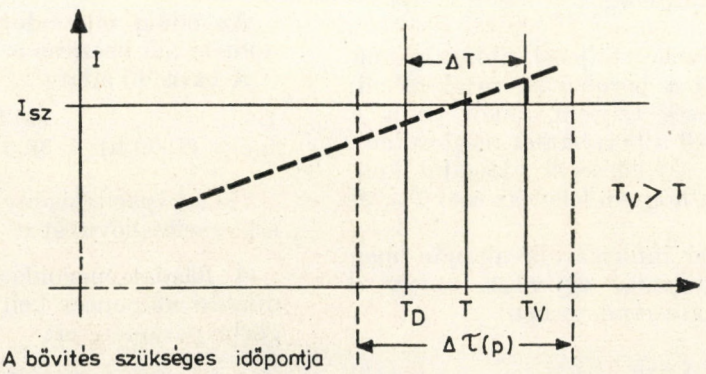
$$\hat{a}_1 \hat{t}_{D_1} \geqq \hat{i}_{t_{D_1}} \geqq \hat{a}_2 \hat{t}_{D_1}, \tag{6}$$

ahol $\hat{a}_1$, $\hat{a}_2$ az a-ra vonatkozó, p-hez tartozó konfidencia-intervallum határpontjai.

A 4. ábrán látható a koordináta-transzformáció, ahol az új koordináták:

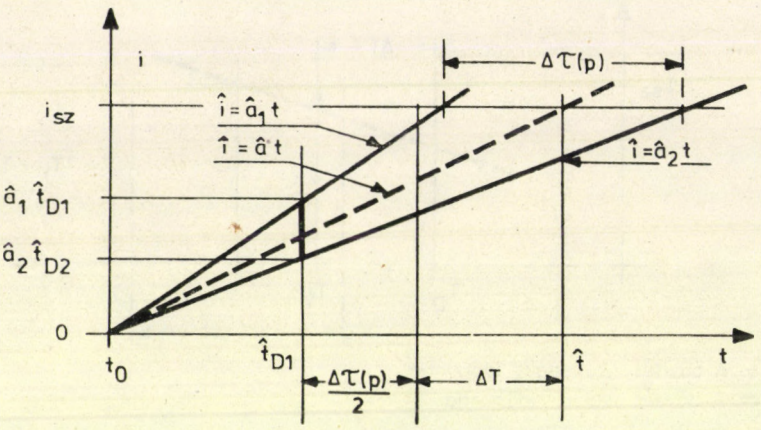
$$\begin{aligned} i &= I - (\hat{a}T_0 + \hat{b}), \\ t &= T - T_0. \end{aligned} \tag{7}$$

Így a (6) alatti egyenlőtlenség is egyszerűbb formában írható fel, illetve a becsült döntési pontok



T – A bővítés szükséges időpontja
T_V – A bővítés valódi időpontja

3. ábra



4. ábra

számítása is egyszerűbbé válik. A (6) egyenlőtlenségből látható, hogy csupán 100 $p\%$ valószínűséggel fog az $\hat{i}_{t_{D_1}}$ érték ezen intervallumon kívül esni. Itt az $i_{t_{D_1}}$ a koordináta-transzformáció miatt

$$\hat{i}_{t_{D_1}} = \hat{I}_{T_{D_1}} - (\hat{a}T_0 + \hat{b}), \tag{8}$$

ahol $\hat{I}_{T_{D_1}}$ jelenti az előzőleg becsült $\hat{T}_{D_1}$ időpontban a tényleges igényszintet.

Ha a (6) egyenlőtlenségből

$$\hat{a}_1 \hat{t}_{D_1} > \hat{i}_{t_{D1}} \tag{9}$$

teljesül, akkor a $\hat{T}_{D_1}$ pontot kell a T_0 tervezési évnek venni, és az eddig elmondottakat ismételten elvégezni; így egy $\hat{T}_{D_2}$, $\hat{T}_{D_3}$ stb, döntési ponthoz jutunk.

Könnyen belátható, hogy ez az időben elnyújtott döntési iteráció szigorúan monoton függvény esetén véges. Az iterációt addig kell folytatni, amíg az alábbi feltételek közül valamelyik nem teljesül:

$$\frac{1}{2} \Delta\tau(p) < A, \tag{10}$$

ahol A a két tervkészítés közötti minimális idő;

$$\hat{a}_n \hat{t}_{Dn} > \hat{i}_{t_{Dn}}, \tag{11}$$

de $$\hat{a}_{n+1} \hat{t}_{Dn+1} \leqq \hat{i}_{t_{Dn+1}}$$

Ha a (11) egyenlőtlenség teljesül, akkor a döntéssel egyidejűleg kell a beruházást megkezdeni; ha a (10) egyenlőtlenség teljesül, akkor pedig a tervidőszakon belül kell a beruházást megkezdeni.

A döntési időpont kijelölésénél vizsgálni kell, hogy a T_0 időpontban hogyan lehet az első T_{D_1}-et meghatározni.

A rendelkezésre álló információk alapján meg kell határozni a regressziós egyenest, amely a transzformált koordináta-rendszerben

$$i = \hat{a}t \tag{12}$$

szerint alakul, ahol $\hat{a}$ a regressziós egyenes becsült paramétere. Legyen $\hat{S}_T$ és $\hat{S}_I$ a bázisidőszak T és I mintáinak becsült szórása, valamint r^2 a becslés korrelációs együtthatója, akkor

$$S_b = \frac{\hat{S}_T \sqrt{1 - r^2}}{\hat{S}_T \sqrt{n - 2}}, \tag{13}$$

ahol n a mintaelemek száma. Így a valódi a paraméterre $100(1-p)\%$ valószínűséggel teljesül az alábbi egyenlőtlenség:

$$(\hat{a} - t_p S_b) \leqq a \leqq (\hat{a} + t_p S_b). \tag{14}$$

Az $(\hat{a} - t_p S_b)$ és $(\hat{a} + t_p S_b)$ a valódi a paraméter konfidencia-intervalluma, ahol t_p a p szinthez és az n mintaelemszámhoz tartozó *Student*-érték.

A (12)-ből következik, hogy

$$\Delta\tau(p) = \frac{2 t_p S_b}{(\hat{a})^2 - (t_p)^2 (S_b)^2} i_{sz}, \tag{15}$$

valamint, hogy

$$\hat{T} = \frac{I_{sz} - \hat{b}}{\hat{a}}, \tag{16}$$

$$\hat{T}_{D_1} = \frac{I_{sz} - \hat{b}}{\hat{a}} - \Delta T - \frac{t_p S_b (I_{sz} - \hat{a}T_0 - \hat{b})}{(\hat{a})^2 - (t_p S_b)^2}. \tag{17}$$

Az eddig elmondottak alapján elvégezhető a döntési idő becslése a következő *példa* szerint.

A bázisidő adatai:

Év	1974	1975	1976	1977	1978
Igény (1000 h)	36,0	43,2	48	50,4	57,6

Ha a kapacitásigény a 120/e órát eléri ($I_{sz} = 120$), a kapacitásbővítést el kell végezni.

A feladat megoldásakor először az első ($\hat{T}_{D_1}$) döntési időpontot kell megbecsülni. A regressziós görbe paraméterei:

$$I = \hat{a}T + \hat{b} = 5{,}04T - 9912,$$
$$r^2 = 0{,}98.$$

A T időpontok becsült szórása: $\hat{S}_T = 1{,}58$,

az I igények becsült szórása: $\hat{S}_I = 8{,}07$;

$$S_b = \frac{8{,}07\sqrt{1-0{,}98}}{1{,}58\sqrt{5-2}} = 0{,}42.$$

Ha a 95%-os konfidencia-szinthez kívánjuk a $\Delta\tau$-t meghatározni, akkor 100 $(1-p)$=95%-ból adódik, hogy p=0,05. Figyelembe véve, hogy n=5, a t_p=2,571.

Így az első döntési időpont, ha a beruházáshoz legalább ΔT=2 év szükséges, és — a (17)-be behelyettesítve:

$$\hat{T}_{D_1} = 1985{,}8 \approx 1986.$$

Az elvégzett számításból következik, hogy a beruházásról legkésőbb 1986-ban kell ismét dönteni. Ekkor 95% biztonsággal állítható, hogy a beruházás beindításával nem késünk el. A létrehozandó kapacitás nagyságát 3—5 éves ellátásra célszerű tervezni.

Egyesületi hírek

(Folytatás a 244. oldalról)

Április 24.

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében előadás:
Beszámoló a KPM gépesítésfejlesztési módszereinek vizsgálatáról a közlekedésépítés területén
Előadó: SARLÓS MIKLÓS (BME)
Felkért hozzászólók:
KOVÁCS ÁRPÁD (KPM)
SZŐKE ANTAL (ÚTTRÖSZT)

Április 24.

A Városi Közlekedés Járművei Szakosztály Metró Üzemi Szakcsoportja és a Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága közös rendezésében tanulmányi kirándulás
a BKV Kálvin téri forgalmi irányító központjának megtekintésére
A kirándulást vezette: BURJÁN PÁL (BKV—METRÓ)

Április 24.

A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás:
Gépjárművek diagnosztikai vizsgálata
Előadó: POREMPOVICS MIKLÓS (AFIT III. sz. AJV. Bp.)

Április 24.

A Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága rendezésében előadás:
Városi közlekedési zajkutatások
Előadók: BALOGH JÓZSEF (KPM)
DR. BUNA BÉLA (KÖTUKI)

Április 25.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Műszaki Fejlesztési Szakcsoportja és a Gépjárműjavító Szakosztály Volán Tröszti Szakcsoportja közös rendezésében előadás:
A termelésszervezés automatizálási lehetőségei a gépjárműközlekedési vállalatoknál
Előadó: BAKOS ENDRE (Volán Tröszt)
Felkért hozzászóló: DR. ENDREY TIBOR (Volán Tröszt)

Április 25.

A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórási Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
Műsorszóró műhold-vétel műszaki problémái
Előadó: KÁNTOR CSABA (PKI)

Április 26.

A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás:
Földmű állékonyságának biztosítása vasbeton pillérekkel
Előadó: BERECZ TIBOR (MÁVTI)

Április 26.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Postai hálózatépítés közműalagútban
Előadó: VÁMOS ILDIKÓ (PKI)

Április 27.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Közúti Közlekedési Üzem- és Munkaszervezési Szakcsoportja rendezésében előadás:
Optimalizálást célzó közlekedésbiztonsági és munkaszervezési tevékenységek ergonómiai alapjai
Előadó: MARAFKÓ IMRE (Győr, Volán 19. sz. V.)

Április 27.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Közúti Áruszállítási Szakcsoportja rendezésében előadás:
Tapasztalatok a tartálygépkocsik forgalomszervezéséről. Az ÁFOR—VOLÁN közötti munkamegosztás értékelése
Előadó: DR. BOBONKA ANTAL (Volán Tröszt)
Felkért hozzászólók:
SCHIMCSIG MIKLÓS (Volán 1. sz. V.)
MIKULÁS IMRE (Volán 5. sz. V.)

Április 27.

A Vasútépítési és Pályafenntartási Szakosztály rendezésében előadások:
1. Nagyobb súlyú vasúti sínek alkalmazásának műszaki és gazdasági jelentősége
Előadó: DR. UNYI BÉLA (VTKI)
2. Vasútvonalak fejlesztési paraméterei
Előadó: DOMONKOS RUDOLF (VTKI)

Május 3.

A Közlekedéstudományi Egyesület elnökségének ülése

Május 7.

A Közlekedésgazdasági Szakosztály rendezésében előadás:
Korszerű szolgáltatási formák az UIC tagvasútaknál. Fejlődési tendenciák a személy- és áruszállítási vasúti szolgáltatásoknál
Előadó: SÁRMÁSY ÁRPÁD (VTKI)

(Folytatás a 270. oldalon)

A vízi szállítások önköltségszámításának néhány tanulsága

VALKÁR ISTVÁN

A szállítási tevékenység *önköltségének* általános képlete, mint ismeretes

$$k=\frac{K}{T_{sz}}.$$

Itt K a szállítás összköltsége;

T_{sz} a szállítási teljesítmény.

Ahhoz, hogy ebből az általános képletből kifejezetten a vízi szállítások önköltségére vonatkozóan nyerjünk felvilágosítást, az adott szállítási mód sajátosságai szerint el kell végeznünk annak kibontását.

Vizsgáljuk meg először a *szállítási teljesítményt.* Vízi szállítások esetén ez így írható fel:

$$T_{sz}=T_{nap}Dv\eta_{üz}\eta_{m}\eta_{mr}\eta_{DW}\eta_{rak}\eta_{v}.$$

A jelölések a következők:

T_{nap} a naptári időalap;

D a hajó vízkiszorítása;

v a hajó sebessége;

$\eta_{üz}$ üzemidő-kihasználás, vagyis $\frac{\text{üzemidő}}{\text{naptári időalap}}$;

η_{m} menetidő-kihasználás, vagyis $\frac{\text{menetidő}}{\text{üzemidő}}$;

η_{mr} rakott menetidő kihasználás, vagyis $\frac{\text{rakott menetidő}}{\text{menetidő}}$;

η_{DW} hordképesség-kihasználás, vagyis $\frac{\text{deadweight}}{\text{vízkiszorítás}}$;

η_{rak} raksúlykihasználás, vagyis $\frac{\text{raksúly}}{\text{deadweight}}$;

η_{v} sebességkihasználás, vagyis $\frac{\text{átlagsebesség}}{\text{névleges sebesség}}$.

A *költségek* tekintetében az alábbi részletezést fogadhatjuk el*

$$K=K_{a+e}+K_{jav}+K_{b}+K_{sz}+K_{ált}+K_{üza}+K_{kik},$$

ahol K_{a+e} amortizáció és eszközlekötési járulék;

K_{jav} javítási költség;

K_{b} biztosítási költség;

K_{sz} az utazó forgalmi személyzet költsége;

$K_{ált}$ általános költség;
(a fentiek az állandó költség elemei);

$K_{üza}$ az üzemanyag és kenőolajköltség;

K_{kik} kikötői költség;
(ezek a változó költség elemei).

* A költségek részletezésénél két dologra törekszünk. Az egyes költségelemeknek minél összevontabbaknak kell lenniük, másrészt a költségek szerkezetének nem egyes hajózási vállalatok elszámolásához kell igazodnia, hanem a vízi közlekedésre általában kell jellemzőnek lennie. Ezek az elvek a legcélszerűbbek a jelen téma kifejtésénél, és ezekhez a továbbiakban is hűek maradunk.

Amint a szállítási teljesítmény és a költségek felbontásából látszik, egyelőre csak egy „izolált" hajó önköltségét vizsgáljuk. A több hajót magukba foglaló szállítási rendszerek önköltségére később térünk rá.

Térjünk most vissza az önköltség általános képletéhez. Amennyiben az összköltség különböző tagok összegeként írható fel, maga az *önköltség* is elemeire bontható:

$$k=\frac{K_{a+e}}{T_{sz}}+\frac{K_{jav}}{T_{sz}}+\frac{K_{b}}{T_{sz}}+\frac{K_{sz}}{T_{sz}}+\frac{K_{ált}}{T_{sz}}+\frac{K_{üza}}{T_{sz}}+\frac{K_{kik}}{T_{sz}}.$$

A továbbiakban részletesen megvizsgáljuk az egyes elemeket.

Az amortizációval, eszközlekötéssel, javítással és biztosítással kapcsolatos elem

Először is látjuk, hogy a K_{a+e}, K_{jav}, K_{b} összevonható, mivel mindegyik kifejezhető a hajó beszerzési árának lineáris függvényeként. Mint tudjuk, ez meghatározott „kulcsok" segítségével történik. A költségösszevonás után tehát a következő összefüggést kaphatjuk:

$$K_{a+e}+K_{jav}+K_{b}=a_{0}A'_{besz}$$

A beszerzési ár pedig a következőképpen írható fel:

$$A'_{besz}=h(W_{hm}^{(gy)}P_{hm}^{(gy)}+G_{any}P_{any}+W_{ém}^{(gy)}P_{ém}^{(gy)}+K_{ált}^{(gy)}),$$

ahol h a haszonkulcs beszámítási tényezője,

$$h=\frac{100+\text{haszonkulcs }(\%)}{100};$$

$W_{hm}^{(gy)}$ gyártási holtmunka-igény;

$P_{hm}^{(gy)}$ egy gyártási holtmunka-egység ára;

G_{any} anyagigény;

P_{any} egy egységnyi anyag ára;

$W_{ém}^{(gy)}$ gyártási élőmunka-igény;

$P_{ém}^{(gy)}$ egy gyártási élőmunka-egység ára;

$K_{ált}^{(gy)}$ gyártási általános költség.

Mindezek figyelembevételével a $\frac{K_{a+e}}{T_{sz}}+\frac{K_{jav}}{T_{sz}}+\frac{K_{b}}{T_{sz}}$ összetevőket a következő alakban kapjuk:

$$\frac{K_{a+e}}{T_{sz}}+\frac{K_{jav}}{T_{sz}}+\frac{K_{b}}{T_{sz}}=$$

$$=P_{hm}^{(gy)}\frac{W_{hm}^{(gy)}}{T_{nap}Dv\eta_{üz}\eta_{DW}}a_{0}h\frac{1}{\eta_{v}}\frac{1}{\eta_{rak}\eta_{m}\eta_{mr}}+$$

$$+P_{any}\frac{G_{any}}{T_{nap}Dv\eta_{üz}\eta_{DW}}a_{0}h\frac{1}{\eta_{v}}\frac{1}{\eta_{rak}\eta_{m}\eta_{mr}}+$$

$$+P_{ém}^{(gy)} \frac{W_{ém}^{(gy)}}{T_{nap} Dv \eta_{üz} \eta_{DW}} a_0 h \frac{1}{\eta_v} \frac{1}{\eta_{rak} \eta_m \eta_{mr}} + \frac{K_{ált}^{(gy)}}{T_{sz}}.$$

Az utazó forgalmi személyzet költségeivel kapcsolatos elem

Az utazó forgalmi személyzet költsége

$$K_{sz} = m_{sz} P_{sz} a_1,$$

ahol m_{sz} a hajón szolgáló személyzet létszáma;

P_{sz} a személyzet egy tagjának bérköltsége;

a_1 a bérek közterheinek beszámítási tényezője, vagyis

$$a_1 = \frac{100 + \text{közteher (\%)}}{100}.$$

Ennek megfelelően a $\frac{K_{sz}}{T_{sz}}$ összetevő:

$$\frac{K_{sz}}{T_{sz}} = P_n \frac{m_{sz}}{T_{nap} Dv \eta_{üz} \eta_{DW}} a_t \frac{1}{\eta_v} \frac{1}{\eta_{rak} \eta_m \eta_{mr}}.$$

Az üzemanyag- és kenőolajköltséggel kapcsolatos elem

Az üzemanyag- és kenőolajköltségeket felmerülési helyüknek megfelelően menetben és állásban külön-külön kell számítanunk.

Az üzemanyag- és kenőolajköltség menetben:

$$K_{üza}^{m} = P_{üza} T_{nap} \eta_{üz} \eta_m N g,$$

ahol $P_{üza}$ egységnyi üzemanyag ára;

$T_{nap} \eta_{üz} \eta_m$ a menetidő;

N a főgépteljesítmény;

g a fajlagos üzemanyag-fogyasztás.

Itt jegyezzük meg, hogy ennek a költségnek két tagból kellene állnia, ezek azonban összevonhatók (a kenőolaj-fogyasztás ugyanis csupán 1—2 százalékát teszi ki az üzemanyag-fogyasztásnak).

Ehhez hasonlóan írható fel az üzemanyag- és kenőolajköltség állásban:

$$K_{üza}^{á} = P_{üza} T_{nap} \eta_{üz} (1 - \eta_m) N_á g$$

ahol $T_{nap} \eta_{üz} (1 - \eta_m)$ állásidő;

$N_á$ gépteljesítmény állásban.

Így a $\frac{K_{üza}}{T_{sz}}$ összetevő a következőképpen alakul:

$$\frac{K_{üza}}{T_{sz}} = P_{üza} \frac{N}{Dv \eta_{DW}} g \frac{1}{\eta_v} \frac{1}{\eta_{rak} \eta_m \eta_{mr}} \eta_m + P_{üza} \frac{N_á}{Dv \eta_{DW}} g \frac{1}{\eta_v} \frac{1}{\eta_{rak} \eta_m \eta_{mr}} (1 - \eta_m).$$

A kikötői díjakkal és illetékekkel kapcsolatos elem

A kikötői díjak és illetékek minden kikötőre érvényes struktúrájának felírása lehetetlen feladat. Az alapvető nehézséget itt az okozza, hogy a kikötői díjak és illetékek felszámításának alapja a különböző kikötőkben esetenként teljesen különböző lehet; emellett, még azonos felszámítási alap mellett is, a felszámítás módja általában nem esik egybe. Így csak arra szorítkozhatunk, hogy felírjunk egy „jellemző" költségszerkezetet, amelyet ebben az esetben — csak tengeri hajókra — így reprezentálhatunk:

$$K_{kik} = P_{kik} BRT t_{szolg} f(BRT, t_{szolg}) + K_{kik}^{egy}.$$

Ebben a kifejezésben:

P_{kik} az egységnyi kikötői szolgáltatás díja;

BRT a hajó bruttó regisztertonna űrtartalma;

t_{szolg} a kikötői szolgáltatás igénybevételének időtartama;

$f(BRT, t_{szolg})$ függvény, amely megmutatja, hogyan függ a kikötői költség a zárójelben levő paraméterektől;

K_{kik}^{egy} egyéb kikötői díjak és illetékek.

A kapottak alapján a $\frac{K_{kik}}{T_{sz}}$ elemre a következő képletet írhatjuk fel:

$$\frac{K_{kik}}{T_{sz}} = P_{kik} \frac{BRT t_{szolg}}{Dv \eta_{DW} T_{nap} \eta_{üz}} f(BRT, t_{szolg}) \frac{1}{\eta_v} \frac{1}{\eta_{rak} \eta_m \eta_{mr}} + \frac{K_{kik}^{egy}}{T_{sz}}.$$

Egy hajóra nézve tehát megkaptuk az összes önköltség-elemet. (Az általános költséget — kibonthatatlansága miatt — külön nem vizsgáltuk.) Ezek után áttérhetünk az *M hajóból álló szállítási rendszer* önköltségére.

Több hajó esetén az összköltséget megkaphatjuk a következő formában:

$$K_{hp} = M[K_{a+e} + K_{jav} + K_b + K_{sz} + K_{üza} + K_{kik}(BRT, t_{szolg})] + K_{hp}^{ált}.$$

Itt azonban figyelnünk kell arra, hogy a $K_{hp}^{ált}$ magában foglalja a zárójelen belül nem szereplő összes költséget, így a hajóparkra eső összes gyártási egyéb, kikötői általános és üzemeltetési általános költséget.

A szállítási teljesítmény növekedése az általános esetben nem lineáris az M-mel, a hajók számával, ezért a hajópark szállítási teljesítménye:

$$T_{hpsz} = f(M) M T_n,$$

ahol $f(M)$ általános esetben nem lineáris függvény.

Most, ha képezzük a $\frac{K_{hp}}{T_{hpsz}}$ hányadost és rendszerezzük a kapott kifejezést, a következőkhöz jutunk:

$$\frac{K_{hp}}{T_{hpsz}} = \frac{1}{f(M) \eta_m \eta_{mr} \eta_{rak}} \frac{1}{\eta_v} \times \left[P_{hm}^{(gy)} \frac{W_{hm}^{(gy)}}{T_{nap} Dv \eta_{üz} \eta_{DW}} a_0 h + \right.$$

$$+P_{\text{any}}\frac{G_{\text{any}}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{DW}}}a_0h+$$

$$+P_{\text{ém}}^{(\text{gy})}\frac{W_{\text{ém}}^{(\text{gy})}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{DW}}}a_0h+$$

$$+P_{\text{sz}}\frac{m_{\text{sz}}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{DW}}}a_t+P_{\text{üza}}\frac{N}{Dv\eta_{\text{DW}}}g\eta_{\text{m}}+$$

$$+P_{\text{üza}}\frac{N_{\text{á}}}{Dv\eta_{\text{DW}}}g(1-\eta_{\text{m}})+$$

$$+P_{\text{kik}}\frac{BRTt_{\text{szolg}}}{Dv\eta_{\text{DW}}T_{\text{nap}}\eta_{\text{üz}}}f(BRT,t_{\text{szolg}})\Big]+\frac{K_{\text{hp}}^{\text{ált}}}{T_{\text{hpsz}}}.$$

Ha eltekintünk az igen bonyolult összetételű $\frac{K_{\text{hp}}^{\text{ált}}}{T_{\text{hpsz}}}$ „maradvány tagtól", a képlet bizonyos rendszeres felépítettséget árul el. Ezt a felépítettséget a szögletes zárójelben levő tagok és a zárójel előtt levő szorzótényező struktúrája mutatja.

A szögletes zárójelben levő tagok struktúrájának általános képlete:

{Pénzmutató} {Fajlagos felhasználási mutató} {A gazdasági környezet hatásának mutatója}

Az üzemanyagköltséggel kapcsolatos tagoknál — a költségelőfordulás szerint — ehhez még hozzájön az η_{m}, illetve az $(1-\eta_{\text{m}})$ tényező.

A szögletes zárójel előtti együttható struktúrája:

{A kereskedelmi-forgalmi tevékenység hatását jelző mutató} {A természeti környezet hatását jelző mutató}

Ezzel el is érkeztünk volna kitűzött célunkhoz, a hajózási tevékenység önköltségének kifejtett alakjához —, a behatóbb vizsgálat azonban megmutatja, hogy még el kell végeznünk az „utolsó simításokat".

Valójában két kérdés merül fel:

1. „A kereskedelmi-forgalmi tevékenység hatását jelző mutató"-nak vajon minden tényezője csupán csak a szóban forgó tevékenység hatását mutatja-e?
2. „A természeti környezet hatását jelző mutató" értéke valóban független-e az emberi tevékenységtől?

Mindkét kérdésre nemmel kell felelnünk. Az első esetben kimutatható, hogy a menetidő-kihasználás, η_{m} nem csupán a kereskedőktől és a forgalomirányítóktól függ. Ezt a legegyszerűbben azzal világíthatjuk meg, hogy a menetidő-kihasználás javítására több konkrét mérnöki megoldás ismeretes — mint például a „nyitott" hajók, konténerhajók. Eszerint tehát ez a mutató két összetevőre bontható: az egyik az alkalmazott műszaki megoldásoktól függő tervezési η_{mp}, a másik a használat minőségétől függő üzemeltetési η_{me}; tehát $\eta_{\text{m}}=\eta_{\text{mp}}\eta_{\text{me}}$.

A második kérdésre nézve rögtön előrebocsátjuk, hogy a sebességkihasználás is előállítható egy tervezési és egy üzemeltetési tényező szorzataként: $\eta_{\text{v}}=\eta_{\text{vp}}\eta_{\text{ve}}$. A tervezési tényező azt mutatja meg, mennyire sikerült olyan hajót előállítani, amelyik az előforduló hidrometeorológiai viszonyok között a lehető legkevésbé kénytelen a sebességét csökkenteni. Csak utalunk rá, hogy ez például a hajóforma célszerű kialakításával, korszerű rádiónavigációs eszközök felszerelésével érhető el. Másrészt az üzemeltetési tényezőre az útvonal szerencsés megválasztása és a hajóvezetés minősége hat.

Ha a menetidő-kihasználás és a sebességkihasználás tényezője helyére behelyettesítjük a fentebb megkapott kifejezéseket, akkor önköltség képletünket olyan alakra hozhatjuk, ahol a szögletes zárójel előtt csak üzemeltetési tényezők szerepelnek.

Képletünk tehát:

$$\frac{K_{\text{hp}}}{T_{\text{hpsz}}}=\frac{1}{f(M)\eta_{\text{me}}\eta_{\text{mr}}\eta_{\text{rak}}\eta_{\text{ve}}}\times$$

$$\times\Big[P_{\text{hm}}^{(\text{gy})}\frac{W_{\text{hm}}^{(\text{gy})}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{mp}}\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}}a_0h+$$

$$+P_{\text{any}}\frac{G_{\text{any}}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{mp}}\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}}a_0h+$$

$$+P_{\text{ém}}^{(\text{gy})}\frac{W_{\text{ém}}^{(\text{gy})}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{mp}}\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}}a_0h+$$

$$+P_{\text{sz}}\frac{m_{\text{sz}}}{T_{\text{nap}}Dv\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{mp}}\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}}a_t+$$

$$+P_{\text{üza}}\frac{N}{Dv\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}}g\eta_{\text{me}}+$$

$$+P_{\text{üza}}\frac{N_{\text{á}}}{Dv\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}}g\left(\frac{1}{\eta_{\text{mp}}}-\eta_{\text{me}}\right)+$$

$$+P_{\text{kik}}\frac{BRTt_{\text{szolg}}}{Dv\eta_{\text{DW}}\eta_{\text{vp}}T_{\text{nap}}\eta_{\text{üz}}\eta_{\text{mp}}}f(BRT,t_{\text{szolg}})\Big]+\frac{K_{\text{hp}}^{\text{ált}}}{T_{\text{hpsz}}}.$$

A képletet annak figyelembevételével írtuk fel, hogy $\frac{\eta_{\text{m}}}{\eta_{\text{mp}}}=\eta_{\text{me}}$ és $\frac{1-\eta_{\text{m}}}{\eta_{\text{mp}}}=\left(\frac{1}{\eta_{\text{mp}}}-\eta_{\text{me}}\right)$.

Ezek után felírhatók az üzemeltetési tényezők, vagyis azok, amelyek alakulásáért az üzemeltetés viszonyai a felelősek. Ezek: $f(M)$, η_{me}, η_{mr}, η_{rak}, η_{ve}.

Önköltség képletünk legutóbbi átrendezése során a szögletes zárójelben szereplő összeg tagjainak struktúrája nem változott meg, csupán a konkrét alakjuk. Ezen a struktúrán belül *tervezési tényezőnek* fogjuk nevezni a fajlagos felhasználási mutatókat. A másik két mutatót — a pénzmutatót és a gazdasági környezet hatásának mutatóját — együttesen *a gazdasági környezet tényezőjének* nevezzük el. Ez utóbbi tényezővel kapcsolatban felmerülhet a kérdés, nem erőszakolt-e a kettéválasztása. A képlet felépítése alapján azt mondhatjuk, hogy nem, mivel a két résznek más-más funkciója van. A pénzmutató — jóllehet gazdasági viszonyokat közvetít — ebben az esetben egyszerű mérőszám, gyakorlatilag az érték-ár átmenetet valósítja meg. A gazdasági környezet hatásának mutatója ezzel szemben közvetlenül utal az újra-

termelés, az elosztás viszonyaira, a megelőző gazdasági tevékenység hatékonyságára.

Ezzel együtt önköltség képletünk a tervezés, az üzemeltetés és a gazdasági környezet egymásrahatását reprezentálja. Ez szintén megfogható a struktúrán keresztül:

$$\frac{K_{hp}}{T_{hpsz}} = \prod_i \left\{\begin{matrix}\text{Üzemeltetési}\\ \text{tényező}\end{matrix}\right\}_i \sum_j \left\{\begin{matrix}\text{Tervezési}\\ \text{tényező}\end{matrix}\right\}_j \times$$

$$\times \left\{\begin{matrix}\text{A gazdasági környezet}\\ \text{tényezője}\end{matrix}\right\}_j + \frac{K_{hp}^{ált}}{T_{hpsz}}$$

A három típusú tényező közül az üzemeltetési tényezők értelmezését már az önköltség képlet kifejtésénél elvégeztük.

Hátra van még a tervezési és a hozzájuk kapcsolódó gazdasági környezeti tényezők értelmezése, amelyet az *1. táblázatban* teszünk meg.

1. táblázat

Tervezési tényező		Gazdasági környezet tényezője		
jele	értelmezése	Pénzmutató jele	Pénzmutató értelmezése	Gazdasági környezet hatásának mutatója (fentebb értemezve)
$\frac{W_{hm}^{(gy)}}{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}$	A termék egységnyi ideális szállítási teljesítményére eső holtmunka-felhasználás: $\frac{\text{gépóra}}{\text{átkm}}$	$P_{hm}^{(gy)}$	Egységnyi holtmunka ára: $\frac{\text{Ft}}{\text{gépóra}}$	$a_0 h$
$\frac{G_{any}}{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}$	A termék egységnyi ideális szállítási teljesítményére eső anyagfelhasználás: $\frac{\text{kg}}{\text{átkm}}$	P_{any}	Egységnyi anyagköltség: $\frac{\text{Ft}}{\text{kg}}$	$a_0 h$
$\frac{W_{ém}^{(gy)}}{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}$	A termék egységnyi ideális-szállítási teljesítményére eső élőmunka-felhasználás: $\frac{\text{munkaóra}}{\text{átkm}}$	$P_{ém}^{(gy)}$	Egységnyi bérköltség: $\frac{\text{Ft}}{\text{munkaóra}}$	$a_0 h$
$\frac{m_{sz}}{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}$	Az egységnyi ideális szállítási teljesítményre eső élőmunka-felhasználás: $\frac{\text{fő}}{\text{átkm}}$	P_{sz}	Egy fő üzemeltető személyzetre jutó bérköltség: $\frac{\text{Ft}}{\text{fő}}$	a_t
$\frac{N}{D v \eta_{DW} \eta_{vp}}$	Az egységnyi ideális menetbeni hasznos teljesítményre eső, befektetett teljesítmény, dim. nélkül	$P_{üza}$	Egységnyi üzemanyagmennyiség ára: $\frac{\text{Ft}}{\text{kg}}$	g
$\frac{N_á}{D v \eta_{DW} \eta_{vp}}$	Az egységnyi ideális menetbeni hasznos teljesítményre eső, befektetett állásbani teljesítmény, dim. nélkül	$P_{üza}$	Mint fent	g
$\frac{BRT\, t_{szolg}}{D v \eta_{DW} \eta_{vp} T_{nap} \eta_{üz} \eta_{mp}}$	Az egységnyi ideális szállítási teljesítményre eső „kikötői illetékfelszámolási alap": $\frac{BRT \cdot \text{óra}}{\text{átkm}}$	P_{kik}	Az egységnyi kikötői szolgáltatás ára: $\frac{\text{Ft}}{BRT \cdot \text{óra}}$	$f(BRT, t_{szolg})$

A táblázatban szereplő meghatározások közül az *ideális szállítási teljesítmény* fogalmát érdemes részletesebben megvizsgálni. Képlete, mint láttuk:

$$[T_{sz}]_{id} = T_{nap} D V \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}.$$

Ezt az ideális szállítási teljesítményt felfoghatjuk egyrészt mint műszakilag maximálisan lehetséges, másrészt mint műszakilag meghatározott, adott teljesítményt.

Az állítás első oldalának bemutatására alakítsuk át a $[T_{sz}]_{id}$ képletét annak tekintetbevételével, hogy:

$T_{nap}\eta_{üz}\eta_{mp} = [T_m]_{id}$ műszakilag maximálisan lehetséges menetidő;

$D\eta_{DW} = DW$ műszakilag maximálisan lehetséges hordképesség;

$v\eta_{vp} = [v]_{id}$ műszakilag maximálisan lehetséges átlagsebesség.

Mindezzel együtt az ideális szállítási teljesítmény „elérése" feltételezné azt, hogy az üzemidő alatti állásidők kizárólag tényleges rakodási idők lennének, a menetidő egyúttal mindig rakott menetidő lenne, a rakomány súlya pedig mindig megegyezne a hordképességgel (deadweight, DW), és a menetsebesség az adott hidrometeorológiai viszonyok között a legnagyobb lenne. Ez nyilván lehetetlen. Ugyanakkor ez az ideális szállítási teljesítmény reálisan létező fogalom, ez az ami maximálisan „benne van" a hajóban, csak persze lehetetlen belőle „kihozni".

Állításunk másik oldalának igazolására tekintsük az ideális szállítási teljesítmény tényezőit.

A T_{nap} adott mennyiség. A D és a v egyértelműen tervezési, és mint ilyen, műszaki paraméterek. Ugyanez mondható el az $\eta_{üz}$ és η_{DW} tényezőkről is, amelyek a konkrét hajótervben alkalmazott megoldásoktól, emellett a hajó műszaki jellemzőitől függenek. Az η_{mp} és η_{vp} tényezőket pedig eleve úgy választottuk, hogy tervezésiek, vagyis műszakiak legyenek.

Összesítve az eddig mondottakat, megállapíthatjuk, hogy ami a hajóban benne van, azt a tervezők-építők „helyezik bele", és az üzemeltetőknek kell belőle „kivenni". Így azt mondhatjuk, hogy a tervezők-építők munkáját a hajó, a hajópark ideális szállítási teljesítménye $[T_{sz}]_{id}$ minősíti, az üzemeltetőkét pedig a reális T_{hpsz} és az ideális teljesítmény aránya, amelynek kifejezését „mellékesen" már megkaptuk:

$$\frac{T_{hpsz}}{[T_{sz}]_{id}} = f(M)\,\eta_{me}\eta_{mr}\eta_{rak}\eta_{ve}.$$

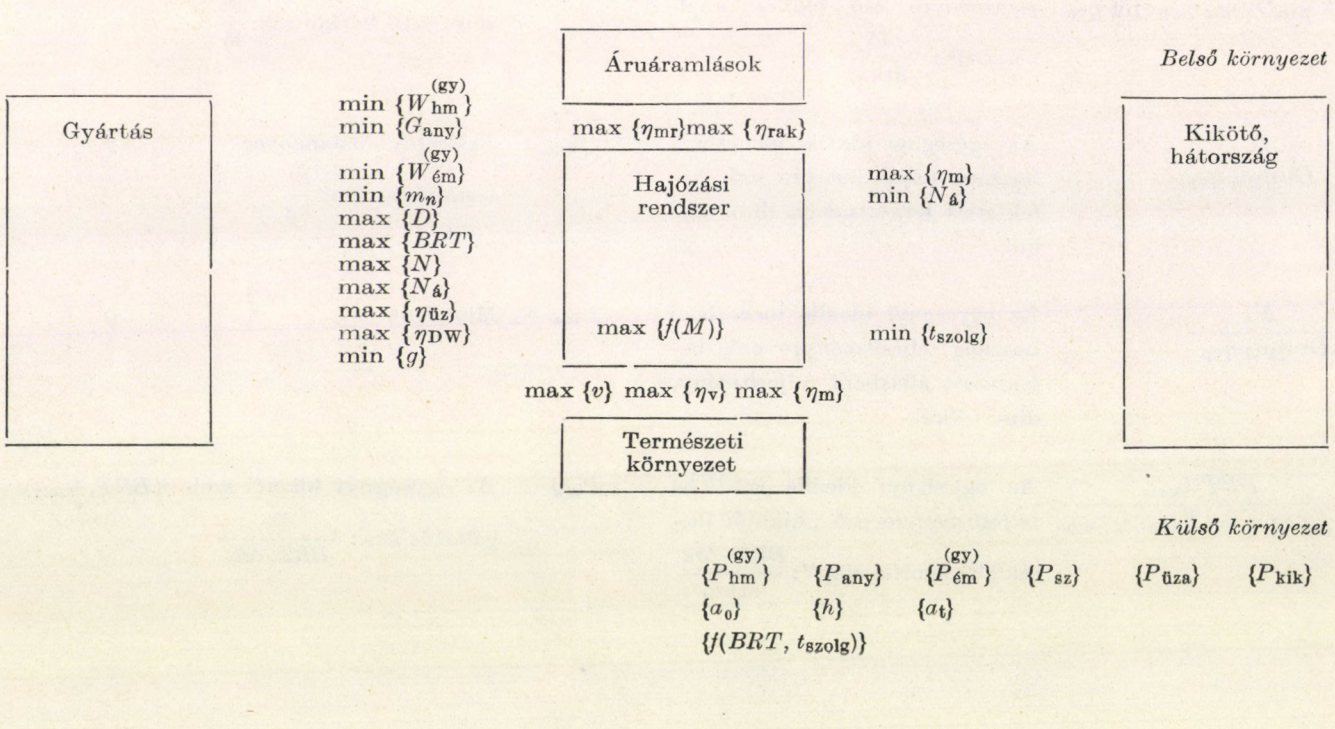
Mindez azonban a dolognak csupán az egyik oldala. Más képet kapunk, ha a hajókat az őket körülvevő gazdasági környezetbe helyezzük, jobban mondva, nem ragadjuk őket ki belőle.

Helyezzük el most hajóinkat — amelyek most már hajózási rendszert alkotnak — az őket körülvevő környezetbe, és vizsgáljuk meg, hogy az önköltség képletben szereplő tényezők milyen kapcsolatokban határozódnak meg.

Először is észre kell vennünk, hogy ebben a meghatározódásban van objektív és szubjektív elem. Az előbbit a hajózási rendszert körülvevő környezet sajátosságai, az utóbbit a hajózási rendszert tervező-létrehozó és üzemeltető emberek céltudatos vagy anélküli tevékenysége képviseli.

Az objektív meghatározódás elsődleges, azonban nem adja meg mindig a paraméter konkrét értékét, sokszor csupán alsó vagy felső korlátot szab.

Vizsgáljuk most meg a *hajózási rendszer környezetét*. Ez két részre osztható: egy belső környezetre, amelyben az áruáramlások, a kikötői, hátországi viszonyok, a természeti környezet és a gyártás rendszere foglal helyet; valamint egy külső környezetre, amelyet a fennmaradó társadalmi-gazdasági viszonyok összessége alkot. A paraméterek objektív meghatározódását ebben a környezetben a következő séma szemlélteti. Itt az egyes kapcsolatokban meghatározódó tényezőket kapcsos zárójelbe foglaltuk, és min. illetve max. jelzéssel utaltunk a korlát alsó vagy felső jellegére.



Marad továbbá, mint fizikai külső adottság, a naptári időalap, T_{nap}.

A sémában három „rendellenességet" találhatunk:

— az $N_á$ minimum-maximum meghatározottsága;
— az η_m kettős maximum-meghatározottsága;
— az $f(M)$ nem kapcsolati, hanem belső meghatározottsága.

Az $N_á$-val kapcsolatos rendellenesség feloldható akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a minimum-meghatározottság a felhasználói, a maximum pedig a felkínálói oldalon jelentkezik.

Az η_m-mel kapcsolatban elmondhatjuk, hogy ezt valóban a kikötői állásidők és a hajózást korlátozó hidrometeorológiai tényezők együttesen korlátozzák. (Ebben az időalap-kihasználási tényező bontásban az üzemidő-kihasználás csak a javítási időt veszi figyelembe, ezért lehetett az $\eta_{üz}$-t viszont a gyártás-hajózási rendszer kapcsolathoz utalni.)

Az $f(M)$ a kereskedelmi-forgalmi munka minőségétől függ, és reális alapját az áruáramlások szerkezetében találja. Ennek ellenére korlátja magában a hajózási rendszerben van, ugyanis a hajózási rendszer által összesen végzett szállítási teljesítmény nem lehet nagyobb, mint az egyes hajók által elvégezhető szállítási teljesítmények összege. Ebben az esetben $f(M)=1$.

Egy egyszerű „rendellenességnél" jóval nagyobb jelentőségű az a tény, hogy a külső környezetben a paraméterek konkrét értéke határozódik meg. Ennélfogva a szubjektív meghatározódás, a hajózási rendszerrel kapcsolatos létrehozói és üzemeltetői tevékenységgel kapcsolatos meghatározódás tere magára a hajózási rendszerre és belső környezetére korlátozódik.

Vizsgáljuk most meg, hogyan megy végbe ez a meghatározódás.

A létrehozói tevékenységgel kapcsolatos meghatározódás tekintetében azzal kell kezdenünk, hogy a tervezés közvetlenül a hajók alábbi paramétereire irányul:

$$D,\ v,\ N,\ N_á,\ BRT,\ \eta_{DW}.$$

Ezek azok a paraméterek, amelyek helyet kapnak a hajózási rendszer önköltség-képletében, és egyúttal a tervezés közvetlen eredményét képezik. A fenti eredmények érdekében a tervező különféle szintű *optimalizációs feladatokat* old meg.

A legátfogóbb optimalizációs feladat az, amikor a célfüggvény a $Z=\frac{K}{T_{sz}}\rightarrow\min$ alakot veszi fel. Hogy ez megoldható legyen, a K és a T_{sz} minden paraméterét ki kell fejezni azokkal a paraméterekkel, amelyekre a tervezés konkrétan irányul. Így például:

$$W_{hm}^{(gy)}=F_1(D,\ v,\ N,\ N_á,\ BRT,\ \eta_{DW}),$$
$$\eta_{mp}=F_2(D,\ v,\ N,\ N_á,\ BRT,\ \eta_{DW}).$$

Ez az optimalizációs feladat igen bonyolult és nagy méretű, ezért sok esetben célszerű a lokális célfüggvények felhasználása. Annak érdekében, hogy ezek a lokális célfüggvények összhangban legyenek a $\frac{K}{T_{sz}}$ célfüggvénnyel, mintegy ennek összetevőit képezzék, célszerű őket az önköltség képlet tervezési tényezőiként meghatározni. Ilyen módon például a következő célfüggvényeket kaphatjuk:

$$Z_1=\frac{G_{any}}{T_{nap}Dv\eta_{üz}\eta_{mp}\eta_{DW}\eta_{vp}}\rightarrow\min,$$

$$Z_2=\frac{N}{Dv\eta_{DW}\eta_{vp}}\rightarrow\min.$$

Könnyen belátható, hogy az előbbi, $\frac{K}{T_{sz}}$ célfüggvény gyakorlatilag a gazdasági hatékonyságot, az utóbbiak összessége pedig a különböző vonatkozású naturális hatékonyságokat értékeli. Valóban, a célfüggvények reciprok értékei egyúttal hatékonysági mutatók is.

Ezek a hatékonysági mutatók egyrészt a hajózási rendszert, másrészt a tervezői-építői munkát minősítik a hajózási rendszer, illetve a környezeti rendszerek között fennálló kapcsolatokban.

A gazdasági hatékonyság a hajózási rendszer esetén a hajózási rendszer—gazdasági környezet kapcsolatban jelentkezik, és a gyártás—gazdasági környezet kapcsolatban értékeli a tervezés-építési tevékenységet.

A naturális hatékonysági mutatók tekintetében a *2. táblázat* ad összefoglalást.

Azokat a hatékonysági mutatókat, amelyekben a tervezői tevékenység a gyártás—gyártás kapcsolatban minősül, a tervezési tevékenység belső hatékonysági mutatóinak nevezhetjük. A fennmaradó összes többi hatékonysági mutató külső hatékonysági mutató lesz.

A műszaki hatékonyság lényegére jobban rámutathatunk akkor, ha az önköltség képlet által nyújtott alakját az

$$N=\frac{Rv}{\eta_{prop}}\ \text{és a}\ D\eta_{DW}=DW$$

összefüggések segítségével átalakítjuk.

Itt: R a hajó ellenállása;
η_{prop} a hajó propulziós tényezője.

Végeredményben a következő eredményre jutunk:

$$\frac{Dv\eta_{DW}\eta_{vp}}{N}=\frac{DW}{R}\eta_{vp}\eta_{prop}.$$

A műszaki hatékonyság a $\frac{DW}{R}$, η_{vp} és az η_{prop} paraméterek szorzata, amely paraméterek mind-

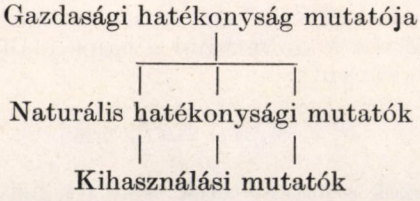
2. táblázat

Hatékonysági mutató	Kapcsolat, amelyben minősül a hajózási rendszer / tervezői-építői tevékenység	Értelmezés
$\frac{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}{W_{hm}^{(gy)}}$	gyártás—hajózási rsz. / gyártás—gyártás	Gyártási holtmunka-hatékonyság
$\frac{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}{G_{any}}$	gyártás—hajózási rsz. / gyártás—gyártás	Gyártási anyaghatékonyság
$\frac{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}{W_{ém}^{(gy)}}$	gyártás—hajózási rsz. / gyártás—gyártás	Gyártási élőmunka-hatékonyság
$\frac{T_{nap} D v \eta_{üz} \eta_{mp} \eta_{DW} \eta_{vp}}{m_{sz}}$	gyártás—hajózási rsz. / gyártás—gazd. környezet	Üzemeltetési élőmunka-hatékonyság
$\frac{D v \eta_{DW} \eta_{vp}}{N}$	hajózási rsz.—természeti környezet / gyártás—természeti környezet	Műszaki hatékonyság
$\frac{D v \eta_{DW} \eta_{vp}}{N_á}$	hajózási rsz.—kikötő, hátország / gyártás—kikötő, hátország	Árukezelési hatékonyság
$\frac{D v \eta_{DW} \eta_{vp} T_{nap} \eta_{üz} \eta_{mp}}{BRT \, t_{szolg}}$	hajózási rsz.—kikötő, hátország / gyártás—kikötő, hátország	Kikötői hatékonyság

egyike a hajót alapvetően a formája, vagyis geometriai jellemzői oldaláról értékeli.

Végül a tervezési-építési tevékenység célfüggvényeinek van egy harmadik szintje is; ezek pedig a kihasználási mutatók, melyek maguk is hatékonyság jellegűek. Az önköltség képlet által nyújtott kihasználási mutatók közül az η_{DW}, $\eta_{üz}$ sorolható a tervezés-építési tevékenység belső, és az η_{mp}, η_{vp} sorolható a tervezés-építési tevékenység külső hatékonyságához.

A fentiek szerint a tervezés-építési tevékenység hatékonysági mutatói — beleértve az összes tárgyalt mutatót — a következő hierarchiába rendeződnek:



Az üzemeltetési tevékenység körében meghatározódó paraméterek, mint meghatározásukból láttuk, kihasználási mutatók, így hatékonyságot fejeznek ki. Itt is különbséget tehetünk az üzemeltetési tevékenység belső és külső hatékonysága között. Így az $f(M)$ sorolható az üzemeltetési tevékenység belső, az η_{me}, η_{mr}, η_{rak} és az η_{ve} az üzemeltetési tevékenység külső hatékonyságához

NEMZETKÖZI SZEMLE

A szocialista országok útügyi szakembereinek 5. tanácskozása

BOTS DÉNES—DR. GÁSPÁR LÁSZLÓ

A szocialista országok útügyi szakemberei 5. tanácskozásukat 1978. május 16. és 20. között Karl-Marx-Stadtban (NDK) tartották.

A tanácskozáson a következő országok küldöttségei vettek részt:

BNK — a Bolgár Népköztársaság (7 szakember),
MNK — a Magyar Népköztársaság (7),
NDK — a Német Demokratikus Köztársaság (30),
KK — a Kubai Köztársaság (5),
MoNK — a Mongol Népköztársaság (2),
LNK — a Lengyel Népköztársaság (13),
RSzK — a Román Szocialista Köztársaság (4),
SzSzKSz — a Szovjet Szocialista Köztársaságok Szövetsége (18),
CsSzSzK — a Csehszlovák Szocialista Köztársaság (6).

A tanácskozáson meghívott vendégként vettek részt a következő intézmények képviselői:

— a KGST Titkárságának Közlekedési Osztálya *(M. Grigorenko);*
— az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának Közlekedési Osztálya *(I. Kladiva);*
— az Útügyi Világkongresszusok Állandó Nemzetközi Egyesülése *(Coquand* professzor, az AIPCR tiszteletbeli elnöke).

A tanácskozást figyelemmel kísérték továbbá az NDK számos kutatóintézetének, egyetemének és főiskolájának, továbbá utak és hidak tervezésével, kivitelezésével és fenntartásával foglalkozó vállalatok szakemberei.

Dr. Winkler közlekedésügyi államtitkár megnyitó beszédében rámutatott a közúti közlekedés állandóan növekvő népgazdasági jelentőségére. Az útügyi szakemberek felelősségteljes feladata, hogy a korszerű úthálózat kiépítését és rendszeres fenntartását a tudományos és műszaki eredmények szakszerű alkalmazásával a leghatékonyabban biztosítsák. Ehhez nyújtanak hathatós segítséget a szocialista országok illetékes párt- és állami szervei, és ennek támogatását tűzte ki céljaként az útügyi szakemberek 5. tanácskozása.

Az egyes országok jelentéseiket 1977. II. negyedében a következő 5 témakörben küldhették be:

1. Városon kívüli utak tervezése;
2. Korszerű tervezési módszerek;
3. Hídépítés és -fenntartás;
4. Aszfaltburkolatú pályaszerkezetek korszerű vizsgálati eljárásai és eszközei;
5. Helyi talajok és ipari melléktermékek alkalmazása az útépítésben és -fenntartásban.

A kijelölt országok szakemberei az országok jelentései alapján 1978. I. negyedében elkészítették az egyes témák összefoglaló jelentéseit, és javaslatokat dolgoztak ki az egyes témák szakmai továbbfejlesztésének irányelveire.

A tanácskozás során megvitatták az összefoglaló jelentéseket és megfogalmazták az egyes témák, illetve résztémák egységesen elfogadott ajánlásait.

Az ismertetés a továbbiakban főleg ezeket az ajánlásokat tárgyalja.

1. Városon kívüli utak tervezése

Az összefoglaló jelentést *F. Stransky,* a CsSzSzK Közlekedésügyi Minisztériumának közúti főigazgatója, az LNK, az RSzK, az SzSzKSz és a CsSzSzK jelentései alapján készítette el. A téma öt altémájának javasolt ajánlásai a következők:

1.1. A forgalomelemzés és -prognózis módszerei és modelljei

Az országos közutak gazdaságos tervezéséhez — a közlekedési igények jobb megfogalmazása céljából — tovább kell fejleszteni a forgalomelemzés és -prognózis módszereit, továbbá új módszereket és modelleket kell kidolgozni. Ennek érdekében javasolható:

— folytatni és fejleszteni kell az ötévenkénti forgalomszámlálásokhoz az együttműködést, főleg azzal a céllal, hogy már 1980-ra egységes módszer álljon rendelkezésre;
— hathatósan folytatni kell a kutatásokat a forgalomváltozások okainak felderítésére, a városok és központok közötti forgalmi viszonyok megismerésére, valamint a meglevő vagy a tervezett úthálózaton a forgalomáramlások kiszámítására.

A legjobb modellek és eljárások általános bevezetése céljából a nemzetközi tapasztalatcserét még jobban el kell mélyíteni az útügyi szakemberek között.

1.2. Az úthálózat kiépítésének ésszerű tervezési módszerei, figyelemmel a műszaki-gazdasági kritériumokra

A tervezés során egyrészt a növekvő motorizáció, másrészt viszont a korlátozott építési kapacitás és hitelkeret új igényeket támaszt. Az országok közötti együttműködést főleg a műszaki-gazdasági kritériumok figyelembevételére kell irányítani, különösen a nemzetközi útvonalak hálózatának fejlesztése területén.

Ennek az összetett feladatnak a megoldásához a következők javasolhatók:

— a nemzetközi és az országos igényekből kiindulva meg kell határozni a hálózatfejlesztés célfunkcióit és rögzíteni kell a legfontosabb gazdasági és műszaki korlátokat;

— bővíteni kell a kiépítési tervek kidolgozásának és megindokolásának adatbázisát;
— ki kell dolgozni a hálózatfejlesztés és -optimalizálás módszerét és kritériumait;
— tökéletesíteni kell az úthálózati beruházások leghatékonyabb sorrendjének meghatározási módszerét;
— tovább kell fejleszteni a keresztszelvény méretezésének és a vonalvezetési paraméterek megválasztásának szabványait, figyelembe véve a forgalom lefolyásának, sebességének, intenzitásának és sűrűségének minőségét és a gazdasági előnyök növelését;
— ki kell dolgozni az egyes országokban a helyi utak kritériumait és terhelési normatíváit.

1.3. A forgalomlefolyási törvényszerűségek megállapításának korszerű mérési módszerei és az átbocsátóképesség meghatározása

Elkerülhetetlen kísérleti eljárások kidolgozása:
— az utak átbocsátóképességének, illetve kapacitásának meghatározására;
— a forgalom összetételének és az építés befolyásának figyelembevételére;
— az utak méretezéséhez szükséges forgalomtechnikai szabványok továbbfejlesztésére;
— a forgalmi adatok felvételének és feldolgozásának automatizálására.

Javasolható továbbá a méréstechnikai eljárások, a mérő és értékelő tapasztalatok kicserélése, továbbá irányelvek kidolgozása a következő területeken:
— a forgalomlefolyás törvényszerűségeinek a külső útszakaszokon és a csomópontokban való meghatározására szolgáló méréstechnika metodikája;
— a járművek sebességének és tengelyterhelésének önműködő mérése és értékelése az országos közutakon;
— a forgalomlefolyás törvényszerűségeinek meghatározására és a forgalomszámlálás lebonyolítására szolgáló mérő- és értékelő műszerekkel szembeni követelmények.

1.4. A közúti közlekedési létesítmények működési-műszaki követelményei, figyelemmel a környezetvédelemre

Fő feladat a növekvő működési-műszaki követelmények meghatározása és értékelése. A sokrétű feladatcsoportból a jövő kutatások számára a következők kiemelése javasolható:
— a környezetet károsító hatások feltárása mint például a zaj, a dinamikus hatások, a levegő szennyezése, az útfenntartás vegyi anyagai és gyomirtó szerei), forrásaik és okaik kutatása, a küszöb- és határértékek meghatározása;
— a vonalvezetés alapelvei a környezetvédelem szempontjából;
— műszaki környezetvédelem: például védőfalak, növényzet, a burkolat felületének kialakítása, forgalomszervezési intézkedések;
— a környezetvédelem tényezőinek figyelembevétele az útépítés variánsainak értékelésekor.

Itt kell tárgyalni az országos közutak tervezésének és üzemeltetésének összetett feladatait, amelyek megoldása csak más területekkel (pl. területi és várostervezés, közlekedési egészségügy) való szoros együttműködéssel lehetséges.

1.5. Az országos közutakon lebonyolódó forgalom megszervezésének alapjai, a közlekedéspolitikai és gazdasági-műszaki kritériumok figyelembevételével

A közúti forgalom állandó növekedése — különösen a városok és az iparvidékek vonzási körzetében, továbbá az autópályákon — olyan hatékony szervezési intézkedések gyors megtételét igényli, amelyek következtében a közlekedés biztonságosabb és folyamatosabb lesz.

Javaslatok:
— az új utak tervezésekor és a meglevők átépítésekor fokozottan figyelembe kell venni a forgalomtechnikai igények kielégítését;
— az építés alatti elterelés vagy a rövid útlezárások időszakában különös figyelmet kell fordítani a terelőutak forgalmának biztonságára;
— a közúti forgalom önműködő szabályozási rendszereinek a bevezetését szervezetileg elő kell készíteni;
— meg kell határozni a túlméretes és túlsúlyos járművek közlekedésére szolgáló utak kiépítésének egységes követelményeit.

2. Korszerű tervezési módszerek

Az összefoglaló jelentést *St. Rolla*, az LNK Közlekedési Minisztériuma Út- és Hídtervező Központi Irodájának főmérnöke, az MNK, az NDK, a KK, az LNK, az RSzk, az SzSzKSz és a CsSzSzK jelentései alapján készítette el. A téma öt altémájának ajánlásai a következők.

2.1. Az előkészítő munkák célszerű módszerei

Az út- és hídtervezések előkészítő munkáit minél nagyobb mértékben az eredmények digitális nyilvántartására kell irányítani.

Javaslatok:
— a geodéziai-kartográfiai előtervezés adatainak feldolgozásakor különös figyelmet kell fordítani az eredmények digitális nyilvántartására az elektronikus úton való adatfeldolgozási rendszer segítségével végzett ilyen nyilvántartási módok meggyorsítják a további tervezés menetét;
— az ESER technikának vagy más megoldásnak az OSzZsD tagok tervezési gyakorlatába való bevezetésekor a jövőben mérlegelni kell a geodéziai-kartográfiai munkák programjának megfelelő előkészítését;
— meg kell vizsgálni további előkészítő munkák például geológiai adatok) digitális feldolgozási lehetőségeit.

2.2. Az utak és hidak tervezésének technológiai vonalai és programjai

Az elektronikus adatfeldolgozás bevezetése az utak és hidak tervezésének legfontosabb része lett.

A további fejlesztéshez a következők javasolhatók:

— a technológiai vonalaknak a hagyományos ésszerűsítő eszközök alkalmazásával kapcsolatban már meglevő egyes programjait egymással úgy kell összekapcsolni, hogy egész átfogó eljárások az ember—gép-rendszerrel dolgozhassanak;
— az út- és hídtervezéseknél alkalmazható technológiai vonalak alapelveire vonatkozóan ajánlásokat kell kidolgozni;
— az OSzZsD tagok számára tovább kell fejleszteni a korszerű tervezés egységes terminológiájának kidolgozását;
— az egységes számítógép-programok kialakításának és a pprogramінformációk kicserélésének megkezdett munkáit nemzetközi programinformációs katalógus segítségével kell elősegíteni;
— az elektronikus adatfeldolgozás segítségével végezhető optimalizálási lehetőségekre irányuló kutatásokat ösztönözni kell;
— ki kell cserélni azokat az információkat, amelyek az automatizált tervezésnek a munka termelékenységére és szervezésére gyakorolt hatását értékelik.

2.3. Az elektronikus adatfeldolgozás alkalmazása a tervezésben — útügyi adatbankok felhasználásával

Az adatbankoknak az utak tervezésébe való bevonása további lehetőséget nyújt a tervezési folyamat ésszerűsítésére.

Javaslat:
— egységes alapelveket kell kidolgozni az adatbankok információinak az úttervezésben való felhasználására; különösen fontos figyelembe venni az adatbankok szükséges felépítését.

2.4. A tervezés teljesítményének növelése hagyományos ésszerűsítési eszközökkel

Egységesített és rendszeresített munkaeszközök (pl. katalógusok, típusadatok, sablonok, előnyomások) hozzájárulhatnak a tervezések munkateljesítményének növeléséhez.

A további tartalékok feltárása céljából javasolható:
— a meglevő hagyományos ésszerűsítő eszközökről katalógus összeállítása és kölcsönös kicserélése.

2.5. Az utak tervezésével szembeni követelmények a környezetvédelem és a tájkialakítás szempontjából

A jövőben a környezetvédelem és a tájkialakítás kérdéseire még nagyobb figyelmet kell fordítani.

Javaslat:
— meg kell vizsgálni a környezetvédelem biztosítását szabályozó OSzZsD-előírások lehetőségét.

3. Hídépítés és -fenntartás

3.1. Hídépítés

Az összefoglaló jelentést *M. Gibsman*, a Moszkvai Közúti Közlekedési és Útügyi Intézet tanszékvezető professzora, az NDK, a MoNK, az SzSzKSz és a CsSzSzK jelentései alapján készítette el.

A 3.1. téma javasolt ajánlásai a következők:

3.1.1. A kutatás és a kivitelezés hatékonyságának növelése

A hídépítés tudományos-műszaki előhaladásának meggyorsítása érdekében lépcsőzetesen egyeztetni kell a kutatás és a kivitelezés nagyobb hatékonyságának feltételeit.

Javaslatok:
— a közúti hidak egységes méretezési előírásainak első lépcsőjeként különleges szakmunkacsoport készítse el az egységes terhelés feltételeit;
— össze kell hangolni a hídfelszerkezetek mértékadó hosszúsági és szélességi paramétereit;
— az összehangolt termelés szervezése céljából egységesíteni kell a hídépítési elemeket és a különleges technológiai berendezéseket.

A feladatokat két lépcsőben kell megoldani. Az első lépcsőben, KGST-témák keretében a következő feladatok kerülnek kidolgozásra:

Korlátok, védőberendezések (elkorlátozások), dilatációs szerkezetek, réteges és kombinált gumisaruk, feszítőacélok és feszítőszerkezetek, továbbá a beton hídpályák beépítésére szolgáló gépi berendezések.

A második lépcsőben a következő feladatok megoldása javasolható:
— mozgó hídvizsgáló eszközök;
— a helyszínen betonozott felszerkezetek állványzata és zsaluzata.

3.1.2. Méretezési és kivitelezési irányelvek, továbbá a műszaki-gazdasági értékelés kritériumai

Közös tudományos kutatásokat, valamint tervezési és fejlesztési munkákat kell lefolytatni.

Első lépcsőben javasolható *irányelvek készítése:*
— a hídpályaszerkezetek méretezésére és kivitelezésére;
— a szivárgóberendezések tömítésére;
— a szerelési eljárásokra;
megnövelve ezzel a használati értéket és csökkentve a fenntartási ráfordításokat.

Össze kell egyeztetni a hídszerkezetek és az építési eljárások — műszaki-gazdasági mutatók alapján való — értékelésének kritériumait.

3.2. Hídfenntartás, valamint hídvizsgáló- és ellenőrző berendezések és segédeszközök

Az összefoglaló jelentést *G. Süss*, Karl-Marx-Stadt-i közúti igazgató, a BNK, az NDK, az LNK, az RSzK, az SzSzKSz és a CsSzSzK jelentései alapján készítette el. A téma öt altémájának javasolt ajánlásai a következők.

3.2.1. A hidak fenntartásának ciklikus tervezése és szervezése

A közúti hidak fenntartásához szükséges műszaki-gazdasági ráfordítás pontos meghatározása a szükséges kapacitás tervszerű fejlesztésének alapvető feltétele.

Javaslat:
— az összehasonlítható ráfordítási normatívák és tervezési mutatók kicserélésére, továbbá a megfelelő adatokra valamennyi OSzZsD tag által alkalmazható dokumentációt kell kidolgozni.

3.2.2. A hídfenntartás gépesítésének eszközei

A további gépesítés a hídfenntartási munkatermelékenység növekedésének sürgős követelménye.
Javaslatok:
— a hídfenntartás legfontosabb technológiai vonalaira közös gépesítési programot kell kidolgozni, különös figyelemmel a torkretizálási és injektálási munkákhoz szükséges eszközökre;
— ki kell dolgozni a hídfenntartási munkák minta-technológiáinak ajánlásait.

3.2.3. Szintetikus anyagok és előregyártott elemek alkalmazása a hídfenntartásban

A műgyantáknak és -habarcsoknak — kedvező kopásszilárdságuk, tapadásuk és ragasztóképességük következtében — egyre nagyobb a jelentőségük a hídfenntartás területén.
Javaslatok:
— szintetikus anyagok alkalmazásával különleges technológiákat kell kidolgozni a hídfenntartás korszerű eljárásaira: a felületi meghibásodások megszüntetésére és a betonfelületeknek az agresszív közegekkel szembeni védelmére;
— a betonszerkezetek megerősítése és teherbírásuk megnövelése céljából tovább kell fejleszteni a ragasztási technikát.

3.2.4. A hidak állapotának tárgyilagos kritériumok alapján való értékelése

A hidak állapotának tárgyilagos megítélése — mindenekelőtt hídvizsgálatokkal — az alkalmasság értékelésének, továbbá a karbantartási és karbahelyezési intézkedések megtervezésének és kivitelezésének egyik fontos feltételét képezi.
Javaslatok:
— az egyes országokban a hídállapot megítélésére és a hídvizsgálatok lefolytatására vonatkozó érvényben levő műszaki előírások, illetve szabványok tapasztalatait ki kell cserélni;
— a hídállapot megítélésére és a hídvizsgálatok lefolytatására vonatkozó érvényben levő műszaki előírásokat és szabványokat egységesíteni kell; így teremthetők meg az azonos vizsgálati feltételek és a közös felszerelés alapjai — a szükséges vizsgálati és mérőeszközökkel;
— meg kell vizsgálni két különleges (hídvizsgáló és hídterhelő) járműtípus kifejlesztésének lehetőségét; ehhez ki kell dolgozni a műszaki feltételeket.

3.2.5. A műtárgyak teherbírásának méréstechnikai módszerei

A vizsgálati és mérési eljárások megjavítására — különösen a közúti hidak teherbírásának meghatározása területén — korszerű mérési eljárások alkalmazásával különös gondot kell fordítani.

Ehhez korszerű mérési eljárások közös továbbfejlesztése javasolható. Itt a figyelmet az automatizálás, továbbá a mikroelektronika és a telemetria alkalmazásának lehetőségére kell fordítani.

4. Aszfaltburkolatú pályaszerkezetek korszerű vizsgálati eljárásai és eszközei

Az összefoglaló jelentést *L. Momcseva*, a BNK Útügyi Kutató Intézetének tudományos munkatársa, a BNK, az MNK, az NDK, az RSzK, az SzSzKSz és a CsSzSzK jelentései alapján készítette el. A téma négy altémájának javasolt ajánlásai a következők:

4.1. Az alapanyagok vizsgálata

4.1.1. A bitumenek tulajdonságainak értékelésére — az ismert hagyományos mutatószámok mellett — a reológiai, a rugalmassági és szilárdsági magatartás területén számos, nemzetközileg össze nem hasonlítható, új jellemzőt is kidolgoztak.
Ez egyidejűleg új vizsgálati módszerek és eszközök kifejlesztésével is járt.
Javaslatok:
— meg kell kezdeni az útépítési bitumen felhasználási tulajdonságainak vizsgálatára és értékelésére szolgáló eljárások és mutatószámok egységes komplex rendszerének kidolgozását;
— az ehhez szükséges vizsgálati eszközöket — az egyes országokban összegyűjtött tapasztalatok alapján — tovább kell fejleszteni és sorozatban gyártani.

4.1.2. A töltőanyagok növekvő szükséglete a por alakú melléktermékek — mint amilyen a pernye és mások — fokozottabb felhasználásához vezetett, és szükségessé tette további vizsgálati eljárások kidolgozását.
Javaslat:
— egy, az OSzZsD által létrehozandó munkacsoport keretében ki kell cserélni a szakterület sokoldalú tapasztalatait, majd a töltőanyagok vizsgálatára és értékelésére egységes komplex rendszert kell kidolgozni.

4.1.3. Az alapanyagok rutinjellegű minőségellenőrzése figyelembe veszi a növekvő forgalmi igényt, valamint a másodlagos nyersanyagok, továbbá a felületaktív és polimer anyagok nagyobb mértékű felhasználását.
Javaslatok:
— a leghasználatosabb vizsgálati eljárásokat tökéletesíteni és automatizálni kell, hogy kivitelezésük meggyorsuljon és a vizsgálati hibák csökkenjenek;
— olyan vizsgálati eljárásokat kell kifejleszteni, amelyek a termeléshez szükséges adatokat gyorsan és megbízhatóan szolgáltatják; ehhez főleg olyan vizsgálati eljárások szükségesek, amelyek a technológiai eljárások során tájékoztatást nyújtanak a bitumen plaszticitásáról, adhéziójáról, abszolút viszkozitásáról és hőállandóságáról.

4.2. Az aszfaltkeverékek vizsgálata

4.2.1. Az aszfaltkeverékek elemzésének és a tu-

lajdonságok komplex értékelésének meggyorsítása érdekében javasolható:

— egy munkacsoport keretében ki kell cserélni a hagyományos vizsgálati eljárások tapasztalatait, majd az eljárások számának csökkentése után a megmaradókat egységesíteni kell;

— a szilárdság és az alakváltozó képesség alacsony és magas hőmérsékleten való meghatározására irányuló munkát folytatni kell.

4.2.2. Az aszfaltkeverékek gyártásakor és beépítésekor előírt minőség rutin jellegű ellenőrzésének megerősítése és ésszerűsítése céljából olyan vizsgálati eljárásokat kell kifejleszteni, amelyekkel a legfontosabb paramétereket — különösen a tömörítési hőmérsékletet, a tömörségi fokot és a rétegvastagságot — gyorsan és megbízhatóan ellenőrizni lehet.

4.3. Vizsgálati eljárások és vizsgáló eszközök egységesítése laboratóriumok és munkahelyek számára

Az aszfaltútépítés minőségének biztosítása és javítása szükségessé teszi egyrészt új vizsgálati eljárások kidolgozását, másrészt pedig ezek vizsgálóeszközeinek kifejlesztését és előállítását.

Javaslatok:

— áttekintést kell adni a szabványosított és egyéb jellemzők meghatározására alkalmazott vizsgáló eszközök gyártásának helyzetéről;

— az érdekelt országok kölcsönös együttműködés keretében cseréljék ki az újonnan kialakított vizsgálati eljárások és vizsgáló eszközök műszaki dokumentációját;

— a bitumenes keverékek minőségének értékelésére alkalmas vizsgálati eljárások komplex rendszerét kell kidolgozni és egységesíteni.

4.4. Lehetőségek és kritériumok a bitumenes kopórétegek állapotának értékelésére

Az elmúlt években az OSzZsD keretében eredményes munkák folytak az útpálya két fontos paraméterének — az érdességnek és az egyenletességnek — mérésére. A kopóréteg időben változó állapotának komplex megismerése céljából az együttműködést ki kell terjeszteni a teherbírás mérésének a területére is.

Javaslatok:

— ki kell cserélni a rendelkezésre álló mérőeszközök és berendezések vizsgálatainak tapasztalatait;

— olyan vizsgálati eljárásokat kell kidolgozni, amelyek eredményei a pályaszerkezet rétegeinek méretezési alapjául szolgálhatnak;

— a vizsgáló eszközöket és a megfelelő vizsgálati eljárásokat egységesíteni kell.

5. Helyi talajok és ipari melléktermékek alkalmazása az útépítésben és az útfenntartásban

Az összefoglaló jelentést *dr. Gáspár László*, az MNK Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézetének tudományos tanácsadója, az MNK, az NDK, az LNK, az RSzK, az SzSzKSz és a CsSzSzK jelentései alapján készítette el.

A téma öt altémájának javasolt ajánlásai a következők.

5.1. Helyi talajok stabilizálása szerves és szervetlen kötőanyagokkal és kötőképes ipari melléktermékekkel

A meszes, a cementes és a bitumenes stabilizációt — műszaki, technológiai és gazdasági előnyeinek kihasználása érdekében — nagyobb mértékben kell alkalmazni.

Javaslatok:

— a meszes, a cementes és a bitumenes stabilizáció minőségvizsgálati előírásait és irányelveit ki kell cserélni, majd általános érvényű ajánlásokat kell kidolgozni;

— a stabilizáció egyes technológiai variánsait — bele értve a gépkomplexumokat is — össze kell hasonlítani; a gépesítés rendszeres fejlesztése érdekében a legeredményesebb eljárásokat ki kell dolgozni;

— a pernye, a granulált kohósalak és más hasonló útépítési kötőanyagok eddigi tervezési és kivitelezési tapasztalatait ki kell cserélni, majd ajánlásokat kell kidolgozni;

— a talajok vegyszeres kezelési dokumentációit ki kell cserélni.

5.2. Másodlagos nyersanyagok töltőanyagként való alkalmazása a bitumenes keverékekben

Az aszfaltkeverékek töltőanyagának (fillerének) növekvő igénye megköveteli az építőanyag-bázis kiszélesítési lehetőségeinek a megvizsgálását. A jó minőség biztosítása érdekében részletes laboratóriumi kísérletsorozatokat kell lefolytatni, majd kísérleti szakaszokat kell építeni.

Javaslatok:

— az eddigi tapasztalatokat intenzívebben ki kell cserélni;

— a műszaki-tudományos tevékenységet a töltőanyag-bázis kiszélesítése tárgyú komplex téma keretében kell egyeztetni.

5.3. Iparilag előkészített hulladékok mint az útpályaszerkezet kiegészítő anyagai

Az útépítés anyagtakarékossági feltételeinek tanulmányozása alapján ajánlható az egyes országok két- és többoldalú együttműködése.

A javasolt témák:

— az elhasználódott gumiabroncsok;

— az amorf polipropilén.

Az információ-anyagot ki kell cserélni.

5.4. Hagyományos, gyengébb minőségű adalékanyagok alkalmazása az útpályaszerkezetekben

A növekvő építőanyag-igény szükségessé teszi a burkolatok és az alaprétegek anyagaival szemben támasztott minőségi követelmények célirányos differenciálását.

Javaslatok:

— az építőanyagokkal szembeni különböző követelményeket (kőzetfajta, szemeloszlás és fagyállóság) egymással ismertetni kell;

— meg kell határozni a burkolatok és az alaprétegek differenciált, általános érvényű követelményeit, hogy lehetővé váljék az alaprétegek építőanyag-bázisának kiszélesítése;

— kísérletsorozatokat kell végezni annak előse-

gítése céljából, hogy a kisebb szilárdságú anyagok az útépítésben megfelelő technológiával növekvő mennyiségben legyenek felhasználhatók. Ilyen anyagok például:

— a kavicsbányák melléktermékei,

— a salakok és a pernyék.

Az eddigi tapasztalatokat ki kell cserélni.

Figyelembe véve az egyeztetett minőségi követelményeket, indokolt kidolgozni a következő külön témákat:

— a fémkohászati salakok hasznosítása;

— a bányák meddőhányóinak hasznosítása.

5.5. Az útkarbantartás fő technológiái

Az állandóan növekvő közúti forgalom magasabb követelményei szükségessé teszik az útkarbantartás racionális megszervezését és végrehajtását.

Javaslatok:

Ki kell cserélni a speciális gépeket igénylő technológiai folyamatok — mint például a padka- és árokrendezés, rézsűkaszálás — információit.

Az útpályák és tartozékok állapotértékelésének megjavítása céljából közös kutatási témát kell felvenni.

Itt lenne tárgyalandó:

— a véglegesen helyreállított és az újjáépített útszakaszokon a hossz- és keresztirányú egyenletesség, továbbá az érdesség és a teherbírás rendszeres mérése;

— az úttartozékok állapotának a karbantartás és a funkcióalkalmasság szempontjából való értékelése.

A vízszintes burkolati jelek készítésének továbbfejlesztése

— különös figyelemmel egyrészt a festett és a műanyag jelek egyeztetésére, másrészt pedig a már szükségtelen vezető jelek megszüntetésére vonatkozó tapasztalatok kicserélésére.

Az útkarbantartás komplex feladatának nagy jelentősége és a nagyobb hatékonyság elérése szükségessé tenné, hogy a szocialista országok útügyi szakembereinek következő tanácskozása külön tárgyalja a következő két témát:

— a helyi laza és összeálló kőzetek, valamint a nyers ipari melléktermékek alkalmazása az útépítésben;

— az útkarbantartás (üzemeltetés) problémái.

★

A tanácskozás rendezőbizottsága a résztvevők számára még a következő programokat szervezte meg:

— korszerű útfenntartó gépek bemutatása a Lichtenwalde kastély udvarán;

— Karl-Marx-Stadt 300 ezer lakosú város közlekedési létesítményeinek a megtekintése;

— egésznapos tanulmányút a Zschopau—Annaberg—Oberwiesenhal—Fichtelberg (1214 m magas csúccsal) Schwarzenberg—Sosa (völgyzárógáttal)—Aue—Schneeberg—Zwickau útvonalon.

A tanácskozás lehetővé tette, hogy a résztvevő szocialista országok útügyi szakemberei egymást jobban megismerjék, az útügyi ágazat terén hazájukban szerzett tapasztalataikat eredményesen kicseréljék és hasznos véleménycserét folytassanak a jövőbeni feladatok sikeres megoldása érdekében.

EGYESÜLETI HÍREK

(Folytatás a 257. oldalról)

Május 8.

A Mérnöki Szerkezetek Szakosztály Kötélpálya Állandó Bizottsága rendezésében előadások:

1. A HCM távolsági szalagrendszerrel nyert építési és üzemeltetési tapasztalatok
   Előadó: PADI FERENC (HCM)
2. A HCM szalagrendszer vezérlése
   Előadók: SZÁNTÓ LÁSZLÓ (UVATERV)
   NAGY JENŐ (UVATERV)

Május 8.

A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás:
A vezetői engedélyek kiadásának, helyszíni elvételének, visszavonásának néhány elvi és gyakorlati problémája
Előadó: DR. GAUG KÁROLY (BM)

Május 8.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Új tervezési módszerek a postai alépítmény-tervezésben
Előadó: FARKASINSZKI JÁNOS (POTI)

Május 9.

A Postai és Távközlési Tagozat Postaforgalmi Szakosztálya rendezésében előadás:
A gépi feldolgozási rendszer bevezetésének hatása a hírlapkezelésre
Előadó: DR. KERTÉSZ JÓZSEF (PVIG)

Május 9.

A „Megbízók Fóruma" Szakcsoport rendezésében vitadélután:
A közületi személygépkocsik és a belföldi hivatalos kiküldetésekhez használható magángépkocsik új jogi szabályozásának kérdései
Vitavezető: DR. CSEH LAJOS (KPM)

Május 10.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
A Telefongyár BNV-nagydíjas kiscsatornaszámú átviteltechnikai berendezése
Előadók: MATUSIK FERENC (TRT)
VERESS PÉTER (TRT)

(Folytatás a 274. oldalon)

A vasúti közlekedés az energiaválság feltételei között*

A. A. ZMEJEV (MOSZKVA)

Az 1973-ban kezdődött energiaválság mély hatást gyakorolt a gazdaságilag fejlett tőkés országokra, még inkább kiélezve meglevő ellentmondásaikat. E válság befolyást gyakorolt és gyakorol ezen országok vasúti közlekedésének fejlődésére is.

A vasutaknál ugyanúgy, mint más közlekedési ágazatoknál is a jelen körülmények között jellemző annak a tendenciának az erősödése, amely az üzemanyag-takarékosság fokozásával kapcsolatos. A vasúti közlekedésben azonban e tendenciáknak megvannak a maguk sajátosságai. Mindenekelőtt meg kell jegyezni, hogy figyelmen kívül hagyva a kőolaj árának erős emelkedését (a kőolaj ára a válság előttivel összehasonlítva több, mint négyszeresére nőtt), a vasúti dízelvontatás, nem beszélve a villamosról, más közlekedési ágazatokkal összehasonlítva (különösen a közúttival és a légivel) elég hatékony volt.

A külföldi sajtóban közölt adatoknak megfelelően 1975-ben a kapitalista országokban az összes közlekedési ágazatra az évi összes energia-ráfordítás 17,8 %-a jutott (ami 877 millió tonna kőolajat jelent), miközben a közlekedés energetikai szükségletének 97 %-át kőolajjal (főleg kőolajtermékekkel) elégítették ki. Emellett a vasúti közlekedés (a tengerivel együtt) az energiafogyasztás alapján egyike a leggazdaságosabbnak *(1. táblázat)*.

Amint az adatokból látható, a tőkés országok vasútjai 1975-ben az összes szállítások 17 %-át teljesítették (bruttó átkm-ben), és az összes közlekedési ágazat által igényelt energiának csak 3 %-át használták fel; ugyanezek a számok a közúti közlekedésre vonatkozóan 16 és 78 %. Ez mindenekelőtt a személygépkocsik által felhasznált energia magas arányával kapcsolatos (az összes közlekedési ágazat összfelhasználásának 50 %-a).

A vasúti közlekedés jelentősen magasabb energiamegtakarításáról tanúskodnak azok az adatok, amelyeket 1973-ban és 1975-ben az amerikai és francia vasúti újságokban közöltek. Így az USA-ban az amerikai vasúti társaságok adatai szerint a fővonali vasúti forgalomban átlagosan 1 liter dízel üzemanyagot használnak fel minden nettó 120 átkm-re, a közúti teherszállításban pedig minden nettó 33 átkm-re. Franciaországban a vasutakon minden 100 átkm-re 0,9 liter üzemanyag fogy, a közúton a 400 km-nél nagyobb távolságú szállítás esetén 3,5 liter; a városi közúti szállításoknál az üzemanyagfogyasztás sokkal magasabb: 20 liter 100 átkm-re.

Így 1 tonna áru közúton való szállítására csaknem 4-szer annyi üzemanyagot használnak fel, mint a vasúton. Éppen ezért az energiaválság egyik következménye az áruszállítások nagy mennyiségének (különösen a nagytávolságúnak) a közúti közlekedésről a vasútra való átadása.

* A Zseleznodorozsnüj Transzport 1978. évi 4. számában megjelent cikket *Ráczné Kovács Ágnes* fordította.

1. táblázat

Közlekedési ágazat	Az összes felhasznált energia részaránya %	Részarány a közlekedésben felhasznált energiából %	Részarány a szállítási munkában %
Teljes közlekedés	17,8	100,0	100,0
Vasút	0,6	3,0	17,0*
Közút	14,1	78,0	16,0
ebből: tehergk.	4,3	23,0	13,9
autóbusz	0,8	5,0	0,5
személygépkocsi	9,0	50,0	1,6
Tengeri	0,8	4,5	62,0**
Belföldi vízi	0,3	2,0	4,7
Légi	2,0	12,5	0,3***

* 16,6 % áru- és 0,4 % személyszállítás
** 42 % kőolajszállítás és 20 % egyéb áru
*** 0,1 % áru és 0,2 % személyszállítás

Ezzel együtt az energiaválság jelentős hatást gyakorolt egy sor ország vasútja további villamosításának meggyorsítására, többek között az USA-ban is, ahol Nyugat-Európától és Japántól eltérően, a villamosított vonalak hossza alig több 1 %-nál, a villamosmozdony-park kisebb 1 %-nál. Ez azzal magyarázható, hogy — figyelmen kívül hagyva az eléggé jelentős eredeti villamosítási beruházásokat (több, mint 20 %-kal meghaladja a dízel bevezetésénél szükséges beruházásokat) — a villamosított vonalak üzemeltetési költségei, különösen a dízel-üzemanyag magas ára mellett jelentősen alacsonyabbak, mint a dízelvontatással ellátott vonaláké. Ezenkívül a vasutak villamosításánál az energiaforrások szélesebb köre és az olcsóbb villamosenergia-források is felhasználhatók, mint a drága dízel-üzemanyag.

Az amerikai vasúti társaságok 1975-ben közölt számításainak megfelelően 9920 km hosszú vasút villamosítása az USA észak-keleti körzetében, amelynek költsége 900 millió dollár, évente 3,785 milliárd m^3 dízel-üzemanyag és egyéb kőolajtermék megtakarítását teszi lehetővé. Az amerikai General Electric cég számításai szerint a kőolajtermékek évi megtakarítása az USA-ban az ország vasútai 10 %-ának (1 osztály) villamos vontatásra való áttérése esetén 7,57 milliárd m^3.

A franciaországi dízel- és villamosmozdonyok üzemeltetésére eső költségeknek az energiaválság kezdetéig és utána való megváltozásáról közölt érdekes adatokat a „Railway Gazette International" c. folyóirat *(2. táblázat)*. Ezekből az adatokból — többek között — az következik, hogy villamos vontatás esetén az energetikai költségek részaránya a francia vasutakon 1970—1974. között ugyanazon a szinten maradt (az összes üzemeltetési költségek 27%-a), amíg a dízelvontatásnál 2,5-szeresére nőtt. Ennek eredményeként a dízelvontatás ösz-

szes üzemeltetési költségei, melyek 1970-ben 26 %-kal voltak magasabbak, mint a villamosé (lényegében a műszaki berendezésekre eső magasabb költségek miatt), 1974-ben megnőttek és már 54%-kal haladták meg azt.

2. táblázat

Üzemeltetési költségek fajtái	Az üzemeltetési költségek relatív nagysága %			
	1970		1974	
	dízel-mozdony	mozdony villamos	dízel-mozdony	villamos-mozdony
Energetikai (villamosenergia és üzemanyag)	19	27	47	27
Mozdonybrigádra és kiszolgáló személyzetre eső	54	47	55	48
Műszaki karbantartásra eső	53	18	52	17
Állandó berendezésekre eső	—	8	—	8
Összesen	126	100	154	100

A vasúti közlekedés villamosításának energetikai hatékonysága azzal is meghatározható, hogy a villamos vontatás esetén olcsóbb energiaforrásokat lehet felhasználni. Így, ugyanazon adatok szerint, Franciaországban 1974-ben kb. a vonatok vontatására felhasznált energia 75 %-át (1970-ben 78 %-át) vízzel és szénnel, valamint földgázzal működő hőerőművekből nyerték, és csak kb. 25 %-ot (1970-ben 22 %-ot) folyékony üzemanyagot használó erőművekből. Emellett meg kell jegyezni, hogy a dízelmozdonyoknál használt finomított dízel-üzemanyag 60—100 %-kal drágább, mint a hőerőművekben az állandó berendezések tűzterében elégetett.

A villamos vontatásnak a dízellel szembeni azon előnyein kívül, amelyek a kőolaj és a kőolajtermékek árának növekedése idején jelentkeztek, még olyan előnyei is vannak, amelyek nem függnek össze a válsággal.

A villamosmozdonyoknak a dízellel összehasonlítva kedvezőbb műszaki-üzemeltetési jellemzői lehetővé teszik, hogy ugyanolyan áruáramlatnál kisebb legyen a mozdonypark. Ezekhez az előnyökhöz tartoznak a külföldi szakemberek szerint: a villamosmozdonyok magasabb tartós teljesítménye, a villamos vontatás azon képessége, hogy a kapacitását rövid ideig 50—60 %-kal emelje (például a rövid, meredek emelkedő leküzdésével), amíg a dízelmozdony nem alkalmas a jelentős, bár rövid ideig tartó túlterhelésre; a villamosmozdonyok hosszabb használati ideje (30 év), mint a dízeleké (kb. 15 év); villamos vontatásnál a rekuperatív fékezés felhasználásának lehetősége, ami kedvező feltételek esetén lehetővé teszi, hogy a vontatásra fordított villamosenergia 20 %-át megtakarítsák. Emellett a rekuperatív fékezés alkalmazása lehetőséget ad arra, hogy kb. 30 %-kal meghosszabbítsák a kerékpár üzemidejét a cseréig, és 75 %-kal a féktuskók használati idejét.

A villamos vontatás előnyeihez tartozik még, a dízellel összehasonlítva, a jelentősen kisebb zaj és a környezet kisebb szennyezése, valamint a műszaki karbantartás alacsonyabb költsége, mely még jobban csökken a tirisztorok alkalmazásával. Például az USA vasútjain a műszaki karbantartás költsége egy mozdonykilométerre a dízelmozdonyoknál 37,4 cent, a villamosnál csak 13,7 cent.

Meg kell jegyezni, hogy jelenleg a vasutak villamosítására eső összes eredeti ráfordítások csökkentek. Mindez az ipari frekvenciájú egyfázisú váltakozóáramon alapuló villamosítási rendszer használatával, és mind az érintkező, mind a vontatási alállomások (többek között a közöttük levő távolság növelésével) berendezései értékének viszonylagos csökkenésével kapcsolatos. Csökkentek a villamosenergia-ellátó berendezések folyó javítására eső költségek, a szigetelő szerkezetek és a folyó javítás módszereinek javulása következtében stb.

Figyelmen kívül hagyva a villamos vontatás említett előnyeit, a dízelvontatás uralkodó marad a kapitalista országokban és különösen a fejlődő országokban. Az iparilag fejlett kapitalista államokban és a fejlődő országokban a villamosított vonalak összhossza jelenleg kisebb, mint vasútjaik összhosszának 10 %-a. Ezért a kapitalista világ vasútjain az energiaválság hatásának csökkentése érdekében a dízel-üzemanyag megtakarítására vonatkozóan intézkedéseket dolgoztak ki és valósítanak meg.

Így az USA, a nyugat-európai és más országok egy sor vasútján ideiglenes intézkedésként csökkentették a helyi közlekedésű vonatok, valamint a másodrendű vonalakon közlekedő vonatok számát. Más szervezési intézkedéseket is megvalósítanak. Például az USA-ban 1973 decemberében (azaz hamarosan az energiaválság kezdete után) az amerikai vasúti társaságok létrehozták az Energia Irodát, amelynek feladata az üzemanyag-megtakarításra vonatkozó információs kiadványok közlése és terjesztése. Később az USA-ban létrehozták az Energia Bizottságot, amelyre rábízták a vasúti közlekedésben az üzemanyagköltség csökkentési módjainak kutatását. Emellett a kormányzati irányelvek az amerikai vasutak kötelességévé tették az üzemanyag- és energiaforrások megtakarítására való törekvést, az üzemeltetési módok romlása és a vonatok megállapított sebességének csökkentése nélkül (gyakorlatilag sebességkorlátozás mégis előfordult).

Meg kell még jegyezni, hogy 1974 tavaszán az amerikai General Electric társaság, amely az USA-ban a dízelmozdonyok gyártásában a második helyet foglalja el, az energiamegtakarításra vonatkozó tájékoztatót adott ki, melyet a vonatforgalom jellemzőinek számítása alapján állítottak össze. Olyan tényezők, mint a dízelmozdony teljesítménye, a sebesség (legkisebb, legnagyobb, az adott szakaszon megengedett) és a vonatsúly, valamint a menetidő meghatározott összefüggésben vannak egymással. A cég által végzett számítások eredményeként megkapták a dízelmozdony fajlagos teljesítményének költségeit és a szakaszra eső teljes menetidőt, valamint a vonatsúly egységére eső

üzemanyag-mennyiséget, amely különböző menetidők eléréséhez szükséges. Ezen adatok alapján grafikonok szerkeszthetők, amelyek lehetővé teszik, hogy a felsorolt tényezők között az optimális összhangot megtaláljuk, és végeredményben a vonatvezetés optimális rendszereivel bizonyos üzemanyag-megtakarítást érjünk el.

Az üzemanyag-megtakarítás egyik forrása dízelvontatásnál az üresmenetben működő dízelmotor kikapcsolása. Meg kell azonban jegyezni, hogy e kérdésben az USA és más kapitalista országok szakértőinek véleménye eltérő. Az amerikai vasutakon a dízelmozdonyok gyakorlatilag folyamatosan dolgoznak a folyó javításig, azaz üresmenetben nem kapcsolják ki őket. Az amerikai vasúti társaságok kimutatták, hogy naponta kb. 10 órát vagyis az idő 40 %-át a dízelmozdony üresmenetben tölti. A General Electric adatai szerint a 16 hengeres dízelmotor kb. 20 liter üzemanyagot fogyaszt egy óra üresmenet alatt. Ha a motort az összes üresmeneti idejéből csak 5 órára leállítják, akkor az összes ráfordítás 2 %-ának megfelelő üzemanyag-megtakarítást lehet elérni. Még nagyobb üzemanyag-megtakarítás érhető el a tolató dízelmozdonyoknál a motor kikapcsolásával, mivel üresjáratban töltik munkaidejük 75 %-át.

Azonban értékben kifejezve az üzemanyagmegtakarítás kicsit kisebb. Ez a dízelmozdonyoknál levő kiegészítő akkumulátortelepre, a hűtővíz felmelegedésével kapcsolatos speciális berendezésre (vagy fagyálló hűtőfolyadékra) eső költségekkel, valamint a leállás után a dízel-motor beindítása során az egyéb ráfordításokkal kapcsolatos. Ezenkívül számos amerikai szakértő — akik ellenzik az üresjáratban a motor leállítását — úgy véli, hogy a rövid időre való leállítás túlzott hőigénybevételt jelent a dugattyús hajtóműben.

Ugyanakkor más országok, többek között Nagy-Britannia vasúti szakértői teljesen ellentétes véleményen vannak, azt állítva, hogy a dízelmotorra nem a gyakori beindítás van káros hatással, hanem ellenkezőleg, a sokáig tartó üresjárati üzemeltetés. Ezért az a véleményük, hogy a motort le kell állítani, ha az üresjárat meghaladja a 15 percet. Megfelelő javaslatokat vezettek be az angol vasutakon 1975-től; ezek végrehajtása nemcsak az üzemanyag-megtakarítást, hanem a zaj és a környező területek szennyezésének csökkentését is lehetővé teszi.

Az utóbbi évek gyakorlata azt mutatta, hogy elég jelentős üzemanyag-megtakarítás érhető el a dízelmozdonyok feltöltésénél a veszteség megszüntetésével; egyidejűleg elejét veszik a fűtőházi és állomási vágányok és a víztelenítési rendszer elszennyeződésének. Ezzel kapcsolatosan számos vasúton speciális automata berendezések (szelepek) alkalmazását kezdték meg a dízelmozdonyok feltöltésénél, az üzemanyag adagolására. Az amerikai sajtó közleménye szerint a „Rock Island" (USA) vasút ilyen automatákkal szerelte fel az üzemanyagellátó bázisokat, 100 ezer dollárt költve erre a célra. Eredményként már az első félévben a feltöltés során 600 ezer dollár értékű üzemanyagot takarítottak meg, vagyis az állomásokra fordított összes ráfordítás gyakorlatilag egy hónap alatt megtérült.

Hasonló intézkedéseket valósítanak meg a nagybritanniai vasutakon. Itt szintén automata berendezéseket alkalmaznak az üzemanyag töltésénél, amelyet percenként 180 liter üzemanyag kiadására és 1400 millibar nyomásra terveztek. E szerkezet automata elzáró berendezése egyszerűbb, mint az amerikai, mivel csatlakozóját nem szorítják a dízelmozdony üzemanyagtartályának nyílásához. Az angol vasutakon üzemelő dízelmozdonyok néhány modelljén korszerűsítették az üzemanyagtartályokat. Ez azzal kapcsolatos, hogy a nyílás nem megfelelő szerkezete miatt az üzemanyag kifúvása következett be, még a töltés normális üteme mellett is. A végzett korszerűsítéssel üzemanyag-megtakarítást is elértek.

Az energiaválság egyik következménye, hogy a vasutak jóval nagyobb figyelmet kezdtek fordítani az üzemanyag-nyilvántartás, -beérkezés, -tárolás és különösen a szállítás kérdéseire, valamint minden egyéb tényezőre, mely az üzemanyag felesleges veszteségéhez vezethetne. Többek között megerősítették az üzemanyag szállítótartályokba való betöltésének és a tartályokból való kiemelésüknek, a tartályok megbízhatóságának ellenőrzését. Számos amerikai vasút az üzemanyag-beérkezés és -felhasználás nyilvántartására felhasználja az elektronikus számítástechnikát. Nagy figyelmet fordítanak az üzemanyag-megtakarítás kérdéseire a mozdonyvezetők és más műszaki személyzet felkészítésekor.

A szakértők véleménye szerint ezekkel az intézkedésekkel, amelyek semmilyen mértékben nem rontják a vasúti munka üzemeltetési mutatóit, üzemanyag-megtakarítás érhető el, az összköltség 5 %-áig.

Az energiaválság hatással van a tőkés országok mozdonygyártó iparára is. Így a mozdonyok gazdaságosabb üzeme érdekében az USA, az NSZK, Nagy-Britannia és néhány más ország vezető mozdonygyártó cégei a dízelmotor elektronikus vezérlését alkalmazzák. A kidolgozott elektronikus szerkezet a motor fordulatszámának automatikus szabályozásával biztosítja kapacitásának és vonóerejének változását addig a szintig, amely maximálisan megközelíti a határterhelést.

A dízelmotorok gyártásánál nagy figyelmet szentelnek hatékonyságuk emelésére, többek között a feltöltés alkalmazásával. Például az olasz „Breda" cég D26 sorozatú 736 kW-os feltöltés nélküli dízelmotorjának üzemanyag-fogyasztása 244 g/kWh, turbófeltöltéssel (810 kW kapacitás mellett) 238 g/kWh. Az angol „Paxman" cég (1850—2200 kW) és a nyugatnémet „Henschel" cég (1840—2200 kW) turbófeltöltéses nagykapacitású dízelmotorjainál a fajlagos üzemanyag-fogyasztás 218 g/kWh, a francia S.A.C.M. cég 1320 és 1760 kW-os (feltöltéses) AGO sorozatú dízelmotorjánál 208 g/kWh. Ugyancsak hoznak intézkedéseket az energiafogyasztás csökkentésére a kiegészítő berendezéseknél, például a vontató motort hűtő ventillátorok meghajtására, hűtőberendezésekre.

Az energiaválság alatt megerősített korszerű dízelgyártás fejlesztésének egyik iránya a mozdo-

nyok egység-kapacitásának növelése. Ismeretes, hogy egy dízelmozdony alkalmazása két-három, összességében ugyanolyan kapacitású mozdony helyett nemcsak a beszerzési és műszaki karbantartási költségeket csökkenti, hanem jelentős üzemanyag-megtakarítást eredményez. Így a sajtóban közölt adatok szerint két 1100 kW-os dízelmozdony alkalmazásával három 736 kW-os helyett (az-az egyforma összkapacitás mellett) az üzemanyag-költség-megtakarítás eléri az 5 %-ot; egy 2200 kW kapacitású dízelmozdonynál 15 % is lehet.

Az energiaválság és a dízel-üzemanyag árának jelentős növekedése idején mind nagyobb jelentőségre tesz szert a dízelmozdonyok kapacitásának növelésében az üzemanyag-fogyasztás megtakarítása. Ezért nem véletlen az a tény, hogy 1976-ban az USA-ban az amerikai vasutak összes megrendeléséből 2200 kW-os dízelmozdonyra jutott 63,8 %; ugyanakkor 1500 és 1100 kW kapacitásúra csak 18,6, illetve 17,6 %.

Az energiaválságnak a kapitalista országok vasúti közlekedésére való hatásának elemzése számos következtetés levonását teszi lehetővé. Először is az energiaválság idején a vasutak más közlekedési ágazatokkal összehasonlítva elég hatékonyak. Ennek egyik következménye, hogy sok országban a közútról jelentős mennyiségű árut vasútra tereltek át.

A vasúti közlekedésben a leghatékonyabb vontatási mód a dízel-üzemanyag magas ára esetén a villamos vontatás, amelynél az üzemeltetési költségek — bele értve a műszaki karbantartási költségeket — jóval alacsonyabbak, mint a dízellel. Így az energiaválság közvetetten elősegíti a vasutak villamosításának fejlesztését. A rendelkezésre álló prognózisok szerint a villamosított vonalak összhossza a kapitalista és a fejlődő országokban 1990-ben valamivel meghaladja vasútjaik összhosszának 20 %-át (jelenleg ez 10 %); a teljesítendő áruforgalom szerint a villamos vontatás részaránya még jelentősebb lesz.

Figyelmen kívül hagyva a villamos vontatásnak, mind az energiaválság következtében keletkező, mind attól független előnyeit, a dízelvontatás túlnyomó marad a kapitalista országok vasútjain. Ezzel kapcsolatosan ezen országok vasútjai arra kényszerülnek, hogy komplex intézkedéseket hozzanak a vontatásra fordított dízel-üzemanyag megtakarítására vonatkozóan. A mozdonygyártásban mindinkább alkalmazzák az olyan szerkezeti megoldásokat, amelyek célja a dízelmozdonyok gazdaságosabb üzemének biztosítása.

EGYESÜLETI HÍREK

(Folytatás a 270 oldalról)

Május 15.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás:
Kapcsolástechnikai szerelvények vizsgálatának szervezése Svédországban
Előadó: DR. KOVÁCS GIZELLA (PKI)

Május 15.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály rendezésében ankét:
Az egységrakományos közúti fuvarozás helyzete és a szállítási lánc kiépítésének szervezési igénye az élelmiszer-kereskedelemben
Előadó: MOCSÁRY PÉTER (BSZV)

Május 16.

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály, a Közúti Szakosztály és az ÚTTRÖSZT közös rendezésében előadás:
Útépítések minőségellenőrzése a Szovjetunióban
Előadó: SZ. J. ROKASZ (Vilniusz, Műszaki Egyetem, Szovjetunió)

Május 16.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Beszámoló a Seba-Dynatronic cégnél tett tanulmányútról. A cég kábelhibahely-mérő műszerei
Előadók: MONOSTORI LÁSZLÓ (PVIG)
HALÁSZ LÁSZLÓ (Kábelüzem)

Május 17.

A Közlekedésépítési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága rendezésében előadások:

1. Résfalépítés a metró észak—déli szakaszán
Előadó: SZOMOR ISTVÁN (KÉV—METRÓ)
2. Réselt metró-kéregalagutak építési technológiája
Előadó: HOLVAY PÉTER (KÉV—METRÓ)

Május 17.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Az V. ötéves terv állománsgazdálkodása és a végrehajtás feltételei
Előadó: PAMMER JÁNOS (PVIG)

Május 17.

A Városi Közlekedés Járművei Szakosztály és a Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága közös rendezésében előadás:
A T5C5 prototípus villamos ismertetése a BME oktatói és hallgatói részére
Előadók: DANKA MIKLÓS (BKV)
SIMON GYULA (BKV)

Május 18.

A Közlekedési Múzeum és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében:
„100 éves a villamosvasút" című emlékülés
1. A villamosvasút megszületése
Előadó: DR. MEDVECZKY ÁGNES (Közl. Múzeum)
2. A városi villamosvasutak fejlődésének néhány lépése
Előadó: DR. SZABÓ DEZSŐ
A „100 éves a villamosvasút" c. kiállítás megtekintése

Május 21.

A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórási Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
Kísérleti műholdas rendszerek
Előadó: CZIGÁNY SEBESTYÉN (PKI)

EGYESÜLETI HÍREK

Május 21.
A Mérnöki Szerkezetek Szakosztály és az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály közös rendezésében előadás:
A Petőfi-híd átépítése
Előadók: BÁCSKAY ENDRÉNÉ (UVATERV)
VARGA JÓZSEF (UVATERV)

Május 22.

A Közúti Szakosztály Üzemeltetési Szakcsoportja rendezésében előadás:
A kapaszkodó sávok tervezésének forgalmi kérdései
Előadó: MOLNÁR LÁSZLÓ (Szombathely, KPM KIG)

Május 23.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Műszaki Fejlesztési Szakcsoportja rendezésében előadás:
A pszichológiai állomások feladata és kapcsolata a közlekedés napi problémáival
Előadó: SZŐNYI LÁSZLÓ (Volán Tröszt)

Május 23.

A Postai és Távközlési Tagozat Postaforgalmi Szakosztálya rendezésében előadás:
A levélpostai küldemények végdíjainak szabályozási rendszere az UPU keretén belül
Előadó: DR. KERTÉSZ PÁL (PVIG)

Május 23.

Az Alagút- és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében előadás:
Az Élmunkás téri metróállomás tervezése
Előadók: KÖNCZÖL LÁSZLÓNÉ (FŐMTERV)
NÉMETH ADÉL (UVATERV)

Május 24.

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében előadás és vita:
Budapest főúthálózatának új elemei. — Az országos autópályák bevezetése — A Duna-hidak fejlesztése
Előadó: VÁRADY TAMÁS (METRÓBER)
Felkért hozzászólók:
BERCZIK ANDRÁS (BVTV)
TRAFNEK ANTAL (UVATERV)
DR. LUKOVICH PÁL (BME)

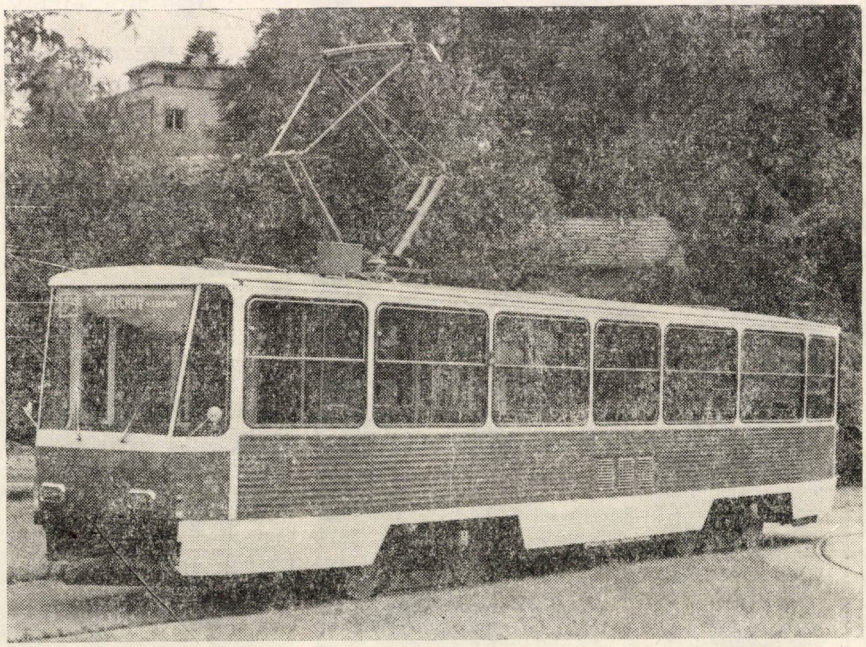
Május 24.

A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás:
Földalatti vasutak építésével kapcsolatos felszínsüllyedések
Előadó: DR. PETRASOVITS GÉZA (BME)

Madar Miklós

T 5 C 5 JELŰ VÁROSI VILLAMOSVASÚTI KOCSI
(BUDAPESTI KÖZLEKEDÉSI FELTÉTELEKNEK MEGFELELŐ ÉPÍTÉSMÓDDAL)

A ČDK Tröszt Praha (Tatra) Művekben gyártott villamosvasúti kocsikat számos szocialista országba szállítják. A budapesti igényeknek megfelelően egy magas üzemi kapacitású, speciális villamosvasúti kocsi készül: a T5 C5. A kocsinak mindkét oldalon három ajtaja van; 14,7 m hosszú, 2,5 m széles, súlya 18,5 t. Az egyes kocsikat legfeljebb négy kocsiból álló vasúti szerelvényekké lehet összekapcsolni. Egy-egy kocsi egyidejűleg 100 álló és 28 ülő utast képes szállítani. A kocsi maximális sebessége 65 km/óra. Ezeket a villamosvasúti kocsikat, amelyekből jelentékeny mennyiség kerül Magyarországra, soros-párhuzamos védőfelszereléssel és ESW félautomatikus kapcsolóberendezéssel szerelik fel. A beépített tirisztoros ütemszabályozó jelentős villamosenergia megtakarítást tesz lehetővé.
További kombinációk is választhatók a vevő igényének megfelelően. A vezetőfülke kialakítása is kedvezőbb a korábbinál, a kocsivezető részére a pályaszakasz széles látószögű áttekintését teszi lehetővé.



Részletes tájékoztatást ad: — Pragoinvest Külkereskedelmi Vállalat
— Českomoravská 23—56—180 — Praha 9

T 5 jelű városi villamosvasúti kocsi

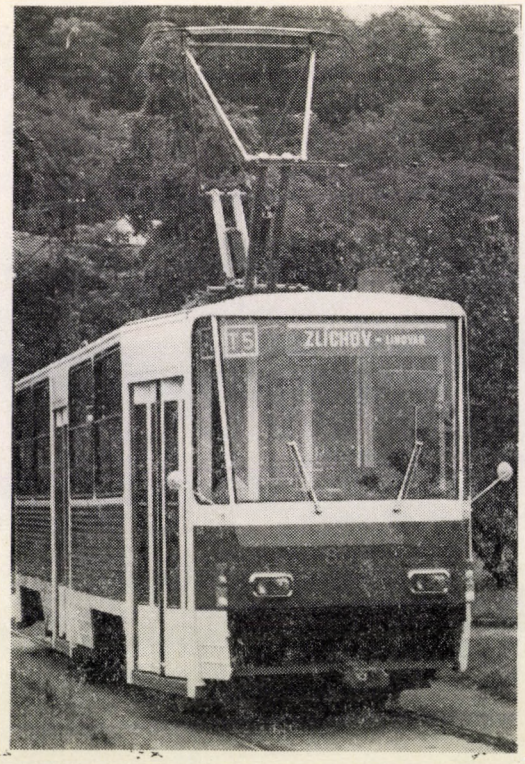
A ČKD Prágában (Tatra Művek) gyártott T 5 típusú városi villamosvasúti kocsi minden olyan követelményt kielégít, amelyet a 2000. év a városi közlekedéssel szemben támaszthat. A T 5-ös kocsi tirisztoros vezérlésű, így jelentős mértékű elektromos energia megtakarítást tesz lehetővé. A vevő igényének megfelelően azonban a tirisztoros szabályozást soros-párhuzamos szabályozással, illetőleg egyéb szabályozási móddal lehet helyettesíteni.

A villamosvasúti kocsi tervezésénél elsőrangú szempont volt a nagy teljesítmény és az utasok kényelme. A kocsinak 36 párnázott ülőhelye, kifogástalan szellőztetése és fűtése van. Az ajtók szélességének növelése, továbbá az ajtó nyitási és zárási sebességének fokozása lehetővé teszi a ki- és beszállási idő megrövidítését.

A kocsivezető munkahelyének kialakítása is kedvezőbb, jobbak a vezető kilátási viszonyai és a vezetési elemek megjelölése is pontosabb.

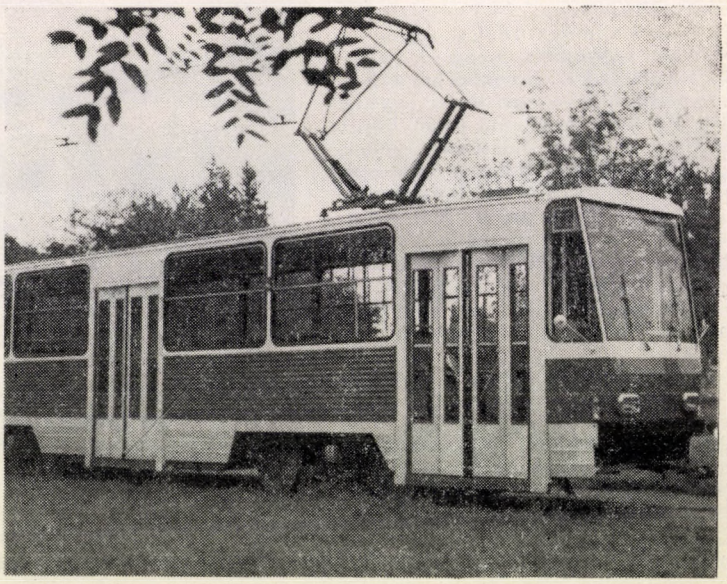
— A villamosvasúti kocsi egyaránt alkalmas városokban kis ívsugarú — 20 méteres —, nagy emelkedésű pályán való közlekedésre, valamint egyenes pályaszakaszokon nagy sebesség elérésére is.

A villamosvasúti kocsi 183 személy (7 személy/m²) szállítására alkalmas. Maximális sebessége a tirisztoros szabályozás alkalmazása mellett 70 km/óra.



Részletes tájékoztatást és sajtóanyagot ad:

— Pragoinvest Külkereskedelmi Vállalat
Českomoravská 23.
18056 Praha, Csehszlovákia.



SUMMARY

age

The Railway Transport of the Soviet Union 229

An exhibition and a scientific sitting was held at the Museum of Transport in Budapest on 13—14th March 1979. The programs were opened by F. I. Sulesko, the Soviet Railway Minister's First Deputy. The article gives brief information on the events. The subject of the three lectures on the scientific session is given in the following articles.

A. A. Avetikián: **The Main Tendencies of the Technical-Scientific Progress of the Soviet Railway Transport**..... 231

The article gives a summary of the significance of railway within the Soviet transport system, and acquaints us with the main tendencies of the progress of hauling and hauled vehicles, the track, the signal and railway safety appliances and the automatic operation control.

A. M. Markin: **The Wagon Rolling Stock of the Soviet Railways and the Perspectives of It's Progress** 236

The author gives a detailed account of the newest types and technical parameters of the following vehicles; the alternating direct-current electric engines, the electric multiple-unit trains, the Diesel-locomotives, the Diesel multiple-unit trains, and the motor coaches, the wagons and passenger cars.

A. I. Bazenov: **The Modern Means of Automation, Telemechanics and Telecommunication at the Soviet Railways**.. 242

The article deals with the development program of the modern telecommunication and railway safety appliances, the stational and the line equipments, the centre traffic direction and the new types of wire and wireless communications apparatus.

Dr. Endre Pásztor: **The Progress of Airplane Gas Turbine Engines and their Fields of Application** 245

The study demonstrates the development of airplane-drive types, gives information about their optimal field of application, then with the development and perspectives of gas-turbine engines.

Dr. János Hingl: **The Planning of the Capacity of Car Repair Industry**..... 254

The author acquaints us with the method of economic planning of capacity-expansion investments by which the expansion can be realized in due time.

István Valkár: **Some Lessons of the Calculation of the First-Cost Price Concerning the Water Transport** 258

The study deals with the elements of the first-cost price i.e., the amortization, the repairs, the staff and fuel expenses, the mooring expenses etc., and gives information about the indication of economic efficacy, the natural efficacy and the capacity indications.

International Review:

Dénes Bots—Dr. László Gáspár: **The 5 th Conference of the Experts of Road Matters** 265

The conference was held in Karl-Marx-Stadt (GDR) in 1978. The article gives an account of the information given there about the roads outside the town, the up-to-date planning methods, the bridge-building and maintenance, the asphalt roads and the utilization of local materials.

A. A. Zmeiev: **Railway Transport Within the Conditions of Energy Crisis** 271

The article deals with the energy demand of the means of transport the advantages of railway energetics and the further development possibilities of Diesel and electric hauling.

Association News 235, 244, 257, 270, 274

RÉSUMÉ

Page

Le transport ferroviaire en Union Soviétique 229

Les 13—14 mars de l'année 1979 on a organisé une exposition et une session scientifique au Musée des Communications à Budapest. Elles ont été inaugurées et ouvertes par le premier adjoint du Ministre des Communications de l'Union Soviétique. Cet article rend compte de cette Exposition et des Conférences tenues à cette session. Ce sont les trois articles suivants qui analysent la matière des trois leçons tenues à cette session scientifique.

A. A. Avetikián: **Les tendences principales du développement scientifique et technique au transport ferroviaire de l'Union Soviétique** 231

L'auteur de cet article donne une vue d'ensemble — dans le cadre du système de communication de l'Union Soviétique — sur l'importance des communications en Union Soviétique. En même temps l'auteur souligne l'importance des chemins de fer et analyse les tendences les plus intéressantes du développement des locomotives et des matériels roulants, de la voie, des installations de signalisations, ainsi que des installations de sécurité et de la commande automatisée.

A. M. Markin: **Les perspectives du développement du matériel roulant et de son développement des chemins de fer soviétiques** 236

Dans son étude l'auteur donne connaissance des types les plus récents des locomotives à courant continu et à courant altérnatif, des automotrices électriques, des locomotives Diesel, des automotrices électriques Diesel et des autorails, ainsi que des types des wagons à marchandises et des voitures à voyageurs et leurs paramètres techniques.

A. I. Bazsenov: **Les moyens contemporains de l'automatique et de la télécommunication télémecanique aux chemins de fer de l'Union Soviétiques** 242

Dans son travail l'auteur fait connaître le programme du développement des installations fixes et télécommunicatives contemporaines en Union Soviétique. Ensuite il étudie les installations aux gares ferroviaires et à la voie et les types les plus modernes du commande centralisée du mouvement et des installations télécommunicatives sur fil et sans fil.

Dr. Endre Pásztor: **Le développement du mécanisme de moteur d'avion avec turbine à gaz et leurs terrains de mise en pratique** 245

Dans son article l'auteur expose l'évolution des types du mécanisme de moteur d'avion fondamentaux, ensuite il rend compte des terrains de leur mise en pratique qui sont les meilleurs possibles, à savoir optimaux. Dans la deuxième partie de son travail, l'auteur analyse l'histoire de l'évolution du mécanisme de moteur d'avion avec turbine à gaz. Pour finir il traite et analyse les perspectives d'évolution de ces mécanisme.

Dr. János Hingl: **Planification de la capacité de l'industrie de réparation des voitures pour le transport des personnes** 254

L'auteur de ce petit travail présente la manière de planification de l'investissement économiques ayant le but de croître la capacité des voitures. Il en fait la conclusion qu'à l'aide de ces manières de planification on peut réaliser leur développement fait en temps prévu.

István Valkár: **Conclusions faites du calcul des frais d'exploitation des transports à voie navigable** 258

Cette étude analyse les composants des frais d'exploitation, à savoir; l'amortisation, les travaux de réparation, les frais de combustibles et les frais du personnel, et les frais de mouillage (frais de port) etc... Ensuite, il s'occupe de l'index d'efficacité économique ainsi que des index de l'efficacité naturelle et de l'index de leur mise en valeur.

Revue Internationale:

Dénes Bots—Dr. László Gáspár: **Cinquième conférence internationale des personnes spécialisées dans le domaine des sciences des routes des pays socialistes** 265

Cette conférence scientifique des spécialistes a eu lieu en 1978 à Karl-Marx-Stadt dans la République Démocratique Allemande. Cet article rend compte des leçons tenues à cette conférence de grande importance. Ces leçons tenues par les spécialistes portent sur les routes nationales à l'extérieur des villes, sur les méthodes de planifications contemporaines, sur la construction des ponts et leur entretien, sur les routes à chapes d'asphalte. Pour finir l'auteur s'occupe de l'utilisation des matières trouvées sur les lieux de construction.

A. A. Zmejev: **Le transport ferroviaire considéré dans le cadre de la crise énergétique** 271

Cet article étudie l'exigence d'énergie des moyens de transport et les avantages énergetique des chemins de fer. Dans ce domaine l'auteur s'occupe des possibilités de développer la traction Diesel et électrique aux années qui viennent.

Nouvelles de l'Association 235, 244, 257, 270, 274

Felelős szerkesztő: Dr. Czére Béla. Szerkesztőség: Budapest, XIV., Május 1. út 26. Telefon: 223-216. Kiadja: Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293. Levélcím: 1906, postafiók 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert.
79. 4. 745. Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger, Vincellériskola u. 3. F. v.: Vilcsek János.
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Postahírlap-üzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámlára.
Előfizetési ár: egy évre: 216,— Ft, egyes szám ára: 18,— Ft
Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Külkereskedelmi Vállalat
Budapest, Postafiók 149. H — 1389.

Index: 25 454

HU ISSN 0023-4362